EDUARDO LEITE DO CANTO
LAURA CELLOTO CANTO

CIÊNCIAS NATURAIS

APRENDENDO COM O COTIDIANO

MANUAL DO PROFESSOR

7º ano

Componente curricular:
CIÊNCIAS

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO.
VERSÃO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO.

DERNA

MODERNA

EDUARDO LEITE DO CANTO
Licenciado em Química pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Doutor em Ciências pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (SP).
Autor de livros didáticos e paradidáticos. Professor.

LAURA CELLOTO CANTO
Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Autora de livros didáticos. Professora.

CIÊNCIAS NATURAIS
APRENDENDO COM O COTIDIANO

7º ano

Componente curricular: CIÊNCIAS

MANUAL DO PROFESSOR

6ª edição

São Paulo, 2018

MODERNA

Coordenação editorial: Maíra Rosa Carnevalle
Edição de texto: Bruna Quintino de Morais, Beatriz Assunção Baeta, Luciana Keler, Zanith Cook, Fabiana Biscaro, Lilian Morato de Carvalho
Assessoria didático-pedagógica: Andy de Santis, Thalita Bernal, Maria Luiza Ledesma Rodrigues, Marta de Souza Rodrigues, Juliana Maia
Gerência de *design* e produção gráfica: Everson de Paula
Coordenação de produção: Patricia Costa
Suporte administrativo editorial: Maria de Lourdes Rodrigues
Coordenação de *design* e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite
Projeto gráfico: Patrícia Malizia
Capa: Daniel Messias
Foto: © Potapov Alexander/Shutterstock
Coordenação de arte: Denis Torquato
Edição de arte: Arleth Rodrigues
Editoração eletrônica: Setup Bureau Editoração Eletrônica
Edição de infografia: Luiz Iria, Priscilla Boffo, Giselle Hirata
Ilustração de vinhetas: Daniel Messias
Coordenação de revisão: Maristela S. Carrasco
Revisão: Cárita Negromonte, Dirce Y. Yamamoto, Know-how Editorial Ltda., Mônica Surrage, Renata Brabo, Vânia Bruno
Coordenação de pesquisa iconográfica: Luciano Baneza Gabarron
Pesquisa iconográfica: Marcia Mendonça
Coordenação de *bureau*: Rubens M. Rodrigues
Tratamento de imagens: Fernando Bertolo, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro
Pré-impressão: Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa
Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro
Impressão e acabamento:

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Canto, Eduardo Leite do
Ciências naturais : aprendendo com o cotidiano : manual do professor / Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto. — 6. ed. — São Paulo : Moderna, 2018.

Obra em 4 v. 6º ao 9º ano.
Componente curricular: Ciências.
Bibliografia.

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Canto, Laura Celloto. II. Título.

18-16997 CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:
1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Maria Alice Ferreira – Bibliotecária – CRB-8/7964

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.
Rua Padre Adelino, 758 – Belenzinho
São Paulo – SP – Brasil – CEP 03303-904
Vendas e Atendimento: Tel. (0_ _11) 2602-5510
Fax (0_ _11) 2790-1501
www.moderna.com.br
2018
Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Aos colegas professores

Esta coleção, fruto de muitos anos de estudo, de trabalho e de pesquisa, destina-se ao segmento do 6º ao 9º ano. Ela pretende auxiliar o aluno a compreender conceitos, aprimorar o letramento científico e desenvolver competências desejáveis a qualquer cidadão.

A obra também pretende oferecer a professores e alunos informações atualizadas e conceitualmente corretas, em uma estrutura que atenda às necessidades de quem adota o livro didático ou que nele estuda.

Nesta coleção, há a constante preocupação em primar pela linguagem correta e acessível, mantendo sempre o necessário rigor conceitual. Grande esforço foi realizado na busca de dados corretos e atuais, a fim de que as convenções científicas em vigor sejam sempre seguidas na obra.

Empenhamo-nos da maneira mais intensa e comprometida possível no sentido de atender às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tanto em suas disposições gerais quanto nas específicas da área de Ciências da Natureza.

O **Manual do professor** traz, em sua primeira parte, considerações gerais sobre a coleção. É feita a apresentação da obra (estrutura, objetos didáticos-pedagógicos e considerações sobre a avaliação) e de subsídios para que o docente possa fazer o planejamento escolar mais adequado à sua realidade local. Também nessa primeira parte, há textos de aprofundamento para os docentes e sugestões de leitura complementar para estudantes e professores.

A segunda parte deste manual consiste na reprodução do livro do estudante, com as páginas em tamanho ligeiramente reduzido, acrescida de comentários pedagógicos destinados aos docentes.

Agradecemos aos professores que nos têm honrado com o uso desta obra em suas edições anteriores e, com muita satisfação, apresentamos a todos esta nova edição, que traz consigo nosso sincero desejo de que possa contribuir para o ensino e o aprendizado de Ciências em nosso país.

Os autores

MODERNA

Sumário

Considerações gerais sobre a coleção

Apresentação da obra V
Subsídios para o planejamento pedagógico VII
Algumas terminologias usadas nesta obra para referência aos conteúdos VIII
Considerações sobre a avaliação X
A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) XII
Comentários sobre algumas seções do livro do aluno XIV
Mapas conceituais XVI
Unidades e capítulos • 6º ano e 7º ano XVIII
Unidades e capítulos • 8º ano e 9º ano XIX
BNCC • Ciências da Natureza – 7º ano XX
Aprofundamento ao professor XXI
Sugestão de leitura complementar para alunos XLIII
Sugestão de leitura complementar para professores XLIV
Bibliografia XLVIII

Comentários sobre o livro do 7º ano

Unidade A

Capítulo 1 – Biodiversidade **13**
Capítulo 2 – Adaptação dos seres vivos **38**
Capítulo 3 – Diversidade da vida microscópica **59**

Unidade B

Capítulo 4 – Fungos **76**
Capítulo 5 – Animais invertebrados: principais grupos **87**
Capítulo 6 – Saneamento básico **108**

Unidade C

Capítulo 7 – Peixes, anfíbios e répteis **137**
Capítulo 8 – Aves e mamíferos **160**
Capítulo 9 – Principais biomas brasileiros **173**

Unidade D

Capítulo 10 – Máquinas simples **188**
Capítulo 11 – Temperatura, calor e efeito estufa **200**
Capítulo 12 – Gases da atmosfera e placas da litosfera **218**

MODERNA

Considerações gerais sobre a coleção

Apresentação da obra

Prezado professor,

Esta coleção destina-se ao ensino de Ciências Naturais do 6º ao 9º ano.

Entre os pressupostos envolvidos em sua elaboração, destacam-se os seguintes:

- O ensino de Ciências Naturais na escola fundamental deve contribuir para o aprendizado de conteúdos necessários à vida em sociedade e para o desenvolvimento das capacidades do aluno. Não há por que incluir na prática docente temas que não tenham significação imediata para o estudante, sob o argumento de que poderão vir a ser úteis no futuro, em outras etapas da escolarização.
- Os conteúdos escolares ganham força e sentido se o aluno os aprende de forma significativa, relacionando-os com seus saberes prévios. A relação entre o conhecimento escolar e os demais conhecimentos é indispensável, e a aprendizagem de conteúdos só é significativa se o aluno souber relacioná-los com seus conhecimentos prévios, sejam eles constituídos por ideias cientificamente corretas ou não.
- Aprender conteúdos científicos ajuda o aluno a compreender melhor o mundo em que vive e a interagir melhor com ele.
- O aprendizado de conteúdos ocorre se forem apresentados ao aluno desafios que estejam além do que ele pode ou sabe efetivamente naquele momento, mas que ele seja capaz de vencer se for corretamente estimulado.
- Os conhecimentos científicos contribuem para o pleno exercício da cidadania.
- O estudante deve ser incentivado a exercer e a desenvolver suas capacidades de criação e de crítica.
- O aluno deve ser incentivado a produzir e a utilizar variadas linguagens para expressar o conhecimento científico que adquire. Isso pode ser feito por meio de atividades como colagens, encenações, debates, simulações de comerciais para rádio e tevê, elaboração de *blogs*, produção de textos, desenhos e cartazes.
- A realidade local da comunidade em que o estudante vive deve ser respeitada e valorizada como precioso elemento envolvido na aprendizagem.
- A concatenação das ideias trabalhadas é fundamental. E os mapas conceituais são instrumentos de aprendizagem que podem desempenhar importante papel nesse aspecto.
- Outras fontes de informação são importantes, além do livro didático. Jornais, revistas, internet e bibliotecas são exemplos de fontes de informações que os estudantes devem aprender a consultar.
- Temas transversais — como *Meio ambiente*, *Saúde*, *Ética e consumo* —, pela urgência social que lhes é própria, devem permear o ensino de Ciências da Natureza.
- O trabalho de planejamento, produção e execução da prática educativa é um atributo do professor, e um livro didático deve fornecer a ele informações relevantes, a fim de contribuir para o planejamento pedagógico e a prática docente.
- Os diferentes tipos de conteúdos escolares — conceituais, procedimentais e atitudinais (veja a seção *Algumas terminologias usadas nesta obra para referência aos conteúdos* deste **Manual do professor**) —, cada um com suas características particulares, merecem atenção específica no planejamento do curso.

O livro do aluno

Em cada um dos anos, os capítulos do livro do aluno estão agrupados em quatro unidades, cada uma com três capítulos.

A abertura de cada unidade consiste de uma página contendo uma fotografia ou ilustração chamativa, acompanhada de uma ou mais perguntas a ela relacionadas. A intenção é estimular a curiosidade dos estudantes, que não necessariamente conseguirão, naquele momento, encontrar a(s) resposta(s). As aberturas de unidades proporcionam ao educador um momento propício para explorar e registrar concepções prévias que o ajudarão a encaminhar o trabalho com os conteúdos.

A estrutura dos capítulos se mantém ao longo dos quatro volumes. Cada um deles começa com uma fotografia e com a seção *Motivação*. Trata-se de um outro momento em que o professor pode explorar concepções prévias dos estudantes para utilizá-las no ensino (veja mais à frente, neste **Manual do professor**, considerações sobre "avaliação prévia"). Os assuntos são tratados, a seguir, em *Desenvolvimento do tema*.

Atividades de diferentes tipos são propostas ao longo dos capítulos, não apenas no seu final. Os quadros laterais — que são de seis tipos, *Reflita sobre suas atitudes*, *Trabalho em equipe*, *Tema para pesquisa*, *Certifique-se de ter lido direito*, *Para fazer no seu caderno* e *Para discussão em grupo* — permitem trabalhar conteúdos procedimentais e atitudinais relacionados aos conteúdos conceituais que estão sendo abordados.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

CAMPANHA

A seção *Organização de ideias* apresenta um dos possíveis mapas envolvendo conceitos tratados no capítulo. (Sobre a elaboração de "mapas conceituais", veja o quadro *Como construir um mapa conceitual* na seção *Mapas conceituais* deste **Manual do professor**.)

Em *Use o que aprendeu* são propostas situações em que os estudantes podem verificar seus conhecimentos sobre os temas estudados.

A seção *Explore diferentes linguagens* apresenta atividades em que diferentes formas de expressão (cartazes, encenações, desenhos, ditados populares, piadas, textos técnicos, poemas, trechos de entrevistas, textos de internet, esquematizações, tabelas, gráficos, *slogans,* tirinhas, charges etc.) podem ser interpretadas e/ou elaboradas pelos alunos.

Os capítulos contêm ainda as seções *Amplie o vocabulário!* e *Seu aprendizado não termina aqui*, que são comentadas a seguir, neste **Manual do professor**.

No encerramento de cada unidade, aparece a seção de página inteira *Isso vai para o nosso* blog*!*, que também será comentada adiante, neste **Manual do professor**.

O *Suplemento de projetos*, ao final do livro do aluno, contém propostas de atividades em grupos, cuja realização, a critério do professor, permite um trabalho mais aprofundado de alguns conteúdos estudados no livro.

O material destinado aos professores

O **Manual do professor** divide-se em duas partes. A primeira delas inclui a apresentação da obra, que é comum aos quatro volumes, e oferece orientações e subsídios para que o professor possa realizar o planejamento mais adequado à sua realidade local. Essa primeira parte também inclui aspectos que são específicos para cada volume, pois:

- apresenta textos complementares dirigidos aos professores; e
- oferece sugestões bibliográficas para alunos e docentes.

A segunda parte do **Manual do professor** constitui-se de páginas contendo a reprodução reduzida das páginas do livro do aluno, acompanhadas de comentários na área ao redor (área chamada de "manual em U").

Esses comentários ao longo das páginas destinam-se a sugestões pontuais sobre o desenvolvimento dos temas em sala. Entre eles, há sugestões de momentos oportunos para a realização de atividades (exercícios, projetos, atividades relacionadas ao vocabulário científico etc.) e sobre oportunidades de atuação interdisciplinar.

Essa segunda parte do **Manual do professor** também:

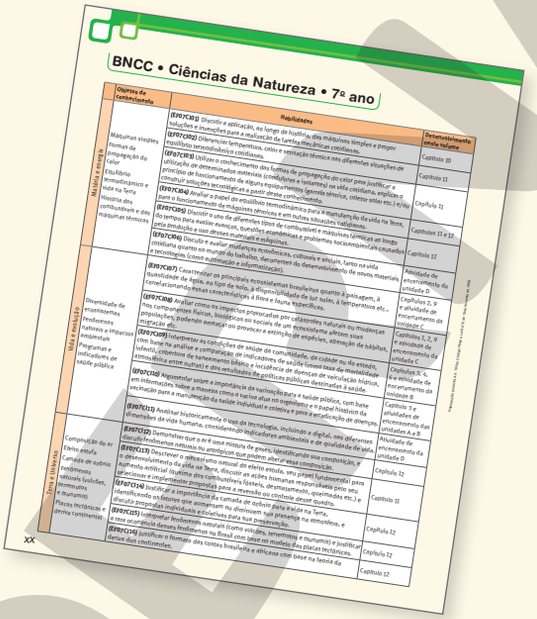
- relaciona e comenta os conteúdos indicados para cada capítulo;
- comenta as habilidades específicas da BNCC e seu desenvolvimento;
- indica possíveis situações problemáticas inerentes ao desenvolvimento do tema e como podem ser contornadas;
- fornece respostas de atividades do livro e comentários sobre elas; e
- dá sugestões adicionais de atividades.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

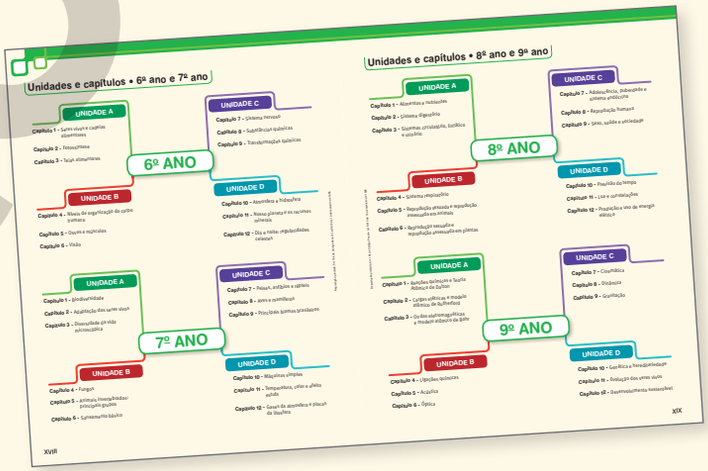
Subsídios para o planejamento pedagógico

- É do professor a prerrogativa de adaptar o uso do livro didático à **realidade local**, o que se traduz no planejamento pedagógico e na sua implementação.
- A **tabela** da seção *BNCC – Ciências da Natureza – 7º ano* deste **Manual do professor** (veja a miniatura ao lado) lista as habilidades específicas que constam da Base Nacional Comum Curricular para a área de Ciências da Natureza e explicita os locais em que são trabalhadas neste volume.
- Os esquemas das duas páginas *Unidades e capítulos* deste **Manual do professor** (exemplo na miniatura ao lado, mais abaixo) fornecem uma visão geral da distribuição de conteúdos nos quatro anos.
- Todos os volumes são constituídos de **quatro unidades** com **três capítulos cada**. A grande vantagem dessa estrutura é que o professor começa seu planejamento considerando **uma unidade por bimestre** letivo. Se necessário, eventuais **adaptações subsequentes** podem alocar mais tempo naquelas unidades que, à luz da **realidade local**, demandam mais tempo. Esse tempo adicional é conseguido ao abordar com maior horizontalidade (menor profundidade) as outras unidades.
- A **Unidade A** de cada volume contém pré-requisitos para as demais, ainda que eventualmente não trate de modo explícito alguma das habilidades específicas da BNCC. Sugere-se, portanto, que seja trabalhada no **início do ano**. Embora possa haver certa flexibilidade na ordem das outras unidades, a sequência do volume é a recomendada.
- **Subsídios específicos** para o planejamento de cada capítulo são encontrados na segunda parte deste **Manual do professor**.


BNCC • Ciências da Natureza • 7º ano

Objetos de conhecimento	Habilidades	Desenvolvimento neste volume
Matéria e energia	**(EF07CI02)** Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a melhoria da família e da comunidade.	Capítulo 10
Máquinas simples. Fontes de propagação do calor. Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra. História dos combustíveis e das máquinas térmicas.	**(EF07CI03)** Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio térmico cotidianos.	Capítulo 11
	(EF07CI04) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicitar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (geladeira térmica, cobertor térmico etc.) e propor soluções tecnológicas e de gestão para o conforto térmico.	Capítulo 11
	(EF07CI05) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, bem como o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.	Capítulos 11 e 12
	(EF07CI06) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo para avaliar avanços, questões econômicas, culturais e ambientais, tanto na vida pessoal quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informática).	Capítulo 12
	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.	Atividade de encerramento da unidade D
Vida e evolução	**(EF07CI08)** Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo acarretar os processos de extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.	Capítulos 2, 3 e atividade de encerramento da unidade C
Diversidade de ecossistemas. Fenômenos climáticos. Fatores e impactos ambientais. Programas e medidas de saúde pública	**(EF07CI09)** Interferir em condições de saúde de comunidades, de cidade ou do entorno, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (taxa bruta de natalidade, taxa de natalidade infantil, coeficiente de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	Capítulos 1, 2, 3 e atividades de encerramento da unidade C
	(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.	Capítulos 1 e atividades de encerramento da unidade B
	(EF07CI11) Avaliar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes atividades de vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.	Capítulos 3 e atividades de encerramento das unidades A e B
Terra e Universo	**(EF07CI12)** Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando seus constituintes, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição, e propor medidas individuais e coletivas para melhorar a qualidade do ar.	Atividade de encerramento da unidade D
Composição do ar. Efeito estufa. Camada de ozônio. Fenômenos climáticos. Correntes marítimas e massas de ar. Placas tectônicas e deriva continental.	**(EF07CI13)** Descrever o ciclo da água, bem como a sua importância para a manutenção da vida no planeta, relacionando-o aos estados físicos da água e a fenômenos como a condensação e a evaporação, e propor ações coletivas e individuais para o seu uso consciente.	Capítulo 12
	(EF07CI14) Justificar a ocorrência de terremotos, vulcanismo e tsunamis a partir da movimentação das placas tectônicas, e associar a distribuição espacial de alguns destes fenômenos à história geológica do planeta, considerando o movimento das placas ao longo do tempo geológico e suas consequências para a vida atual e futura.	Capítulo 11
	(EF07CI15) Descrever o deslocamento aparente diário do Sol, a partir de observações, e associar a sua trajetória aparente ao movimento de rotação da Terra.	Capítulo 12
	(EF07CI16) Avaliar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que ampliam ou diminuem sua presença na atmosfera, e propor medidas individuais e coletivas para sua preservação.	Capítulo 12
	(EF07CI17) Identificar e localizar no Brasil, com base em modelos, as placas tectônicas e a ocorrência de alguns fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a ocorrência desses fenômenos no Brasil com base no modelo das placas tectônicas.	Capítulo 12
	(EF07CI18) Justificar o formato das costas brasileiras e africanas com base na teoria da deriva dos continentes.	Capítulo 12

XX


Unidades e capítulos • 6º ano e 7º ano

Unidades e capítulos • 8º ano e 9º ano

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Algumas terminologias usadas nesta obra para referência aos conteúdos

No Ensino Fundamental, os conteúdos escolares devem estar intimamente relacionados com usos práticos e imediatos, revelando seu caráter funcional. Devem, também, propiciar ao aluno condições para que ele mesmo possa ampliar seus conhecimentos. Nas atividades escolares, os alunos devem construir significados e atribuir sentido àquilo que aprendem, o que promove seu crescimento pessoal, contribuindo para seu desenvolvimento e socialização.

Assim, **conteúdos** são conhecimentos ou formas culturais, cuja assimilação é considerada essencial para o desenvolvimento e a socialização dos estudantes.

Aprender a aprender

Os conteúdos conceituais estabelecem o fio de continuidade que encadeia os temas nesta obra. A inclusão dos conteúdos procedimentais e dos atitudinais visa ao desenvolvimento do aluno em múltiplos planos. O desenvolvimento de atitudes positivas, vinculado aos conteúdos conceituais, contribui para a vida pessoal e em sociedade. Ensinar procedimentos consiste em fazer a ponte entre o ponto de partida e o objetivo de uma sequência de ações; equivale a ensinar meios para alcançar, modos de fazer. É dotar o aluno de formas de agir. É ajudar o aluno a **aprender a aprender**.

Ao longo dos quatro volumes, alguns exercícios e atividades envolvem temas polêmicos. Não se deve esperar unanimidade de opinião. A divergência de pontos de vista, acompanhada do respeito ao outro e às suas ideias, contribui para a troca de ideias e o amadurecimento individual e coletivo. Ao pretender o desenvolvimento das capacidades do aluno, a escola – e, no nosso caso, o ensino de Ciências da Natureza – assume a necessidade de promover a autonomia do aluno e sua capacidade de interagir e cooperar.

Conteúdos conceituais

Fato ou **dado** é uma informação que, por si só (isto é, sem o auxílio de conceitos ou princípios), é desprovida de conexão significativa com ideias anteriores. Exemplos de fatos ou dados são o nome de ossos do corpo humano, o nome de aparelhos de laboratório e uma tabela de resultados numéricos provenientes de uma experiência de laboratório.

Conceito corresponde a um conjunto de acontecimentos, símbolos, seres vivos, materiais ou objetos que apresentam algumas características comuns. Exemplos são os conceitos de vertebrado, de massa de ar, de corrente marítima, de reação química, de força e de rocha.

Princípio designa um enunciado que relaciona as mudanças de um acontecimento, símbolo, ser vivo, material ou objeto (ou conjunto deles) com as mudanças em outro acontecimento, símbolo, ser vivo, material ou objeto (ou conjunto deles). Em outras palavras, princípios correspondem a regularidades do tipo causa e efeito, sendo também conhecidos, em Ciências da Natureza, como *leis* ou *teorias*. Como exemplos, podemos citar o ciclo da água, a lei da gravidade, o princípio da inércia, as teias alimentares, a conservação da energia, a repetição das estações do ano e a variação do comportamento animal em função da estação do ano.

O aprendizado de fatos, conceitos e princípios implica que o aluno passe a ser capaz de, por exemplo, reconhecer, descrever e comparar ocorrências, ideias ou objetos. Assim, nesta obra, os seguintes verbos poderão aparecer intrinsecamente ligados aos conteúdos conceituais*:

Identificar, reconhecer, classificar, descrever, comparar, conhecer, explicar, relacionar, situar (no espaço ou no tempo), lembrar, analisar, inferir, generalizar, comentar, interpretar, tirar conclusões, esboçar, indicar, enumerar, assinalar, resumir, distinguir.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

* Segundo COLL, C. *Psicologia e currículo*: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. São Paulo: Ática, 1997.

Conteúdos procedimentais

Procedimento é o conjunto de ações organizadas para que se obtenha determinado objetivo. São exemplos de procedimento o uso do microscópio para examinar células de cebola, o emprego do computador para acessar uma página da internet, a construção de uma maquete de estação de tratamento de água, a observação de insetos no gramado de uma praça e a busca de informações em uma biblioteca.

Aprender um procedimento se traduz na capacidade de empregá-lo de forma espontânea, a fim de enfrentar situações em busca de resultados. Ao longo desta obra, os seguintes verbos poderão ser encontrados na explicitação dos conteúdos procedimentais*:

Manejar, confeccionar, utilizar, construir, coletar, representar, observar, experimentar, testar, elaborar, simular, demonstrar, reconstruir, planejar, executar, compor.

Conteúdos atitudinais

Valor é uma ideia que regulamenta o comportamento da pessoa em qualquer situação ou momento, ou seja, trata-se de um princípio ético com o qual a pessoa sente forte compromisso emocional. Os valores são usados como referencial para o julgamento das condutas próprias e alheias. Exemplos de valores são a solidariedade e o respeito à vida e à integridade física, tanto própria quanto alheia.

Norma é uma regra de comportamento que pessoas de um grupo devem respeitar quando em determinada situação. Em outras palavras, normas são padrões de conduta que membros de um mesmo agrupamento social compartilham. As normas são a concretização dos valores. Como exemplos delas, podemos citar o respeito ao silêncio em um hospital, a adequação do vocabulário à pessoa com quem falamos, o ato de não jogar lixo no chão e o ato de parar o carro quando o sinal está vermelho.

Atitude é a disposição adquirida e relativamente duradoura para avaliar uma ocorrência, situação, pessoa ou objeto e para atuar em concordância com essa avaliação. Em outras palavras, uma atitude corresponde à tendência a comportar-se de forma consistente com os valores e as normas, diante de ocorrências, situações, pessoas ou objetos. São as atitudes que trazem à tona o grau de respeito que o indivíduo tem aos valores e às normas, manifestando-o de forma observável. Exemplificando, podemos relacionar a atitude sistemática de não fazer barulho num hospital como uma demonstração da interiorização do respeito a normas e valores relacionados a essa prática.

Há vários modos para explicitar aqueles conteúdos atitudinais que se deseja que o aluno aprenda. Nesta obra, os seguintes verbos* poderão ser encontrados na explicitação desses objetivos:

Valorizar, comportar-se (de acordo com), respeitar, tolerar, apreciar, ponderar (positiva ou negativamente), aceitar, praticar, ser consciente de, reagir a, conformar-se com, agir, conhecer, perceber, estar sensibilizado, sentir, prestar atenção a, interessar-se por, obedecer, permitir, concordar com, preocupar-se com, deleitar-se com, recrear-se, preferir, inclinar-se a.

* Segundo COLL, C., *op. cit.*

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Considerações sobre a avaliação

Avaliar é uma das tarefas mais delicadas no ensino. A reflexão constante sobre quatro perguntas básicas — **Por que avaliar? Quando avaliar? O que avaliar?** e **Como avaliar?** — pode ajudar o professor a aprimorar cada vez mais o processo de avaliação.

Por que avaliar?

Erros fazem parte do processo de aprendizagem. Não se pode considerar que a aprendizagem seja significativa somente se não ocorrerem erros. Ao contrário, são os erros que norteiam as alterações de rumo e as constantes intervenções pedagógicas e tornam o processo de aprendizagem efetivo.

A avaliação não pode se limitar a provas mensais ou bimestrais, principalmente se constarem de perguntas que cobrem a mera repetição de palavras ou frases tiradas do livro adotado. Considerar as provas como único modo de avaliar é perder a perspectiva da avaliação como algo muito mais amplo e que engloba, entre outras possíveis metas, verificar o grau de aprendizagem dos alunos, orientar e ajustar a atuação dos professores e da escola e propiciar elementos para o constante repensar da prática do ensino.

Quando avaliar?

Avaliar, nesse contexto, equivale a muito mais do que simplesmente saber o resultado final do processo de aprendizagem de um conjunto de conteúdos. Diz respeito ao acompanhamento desse processo em suas múltiplas etapas e facetas, avaliando o que realmente aconteceu durante a aprendizagem. Diz respeito ao acompanhamento das dificuldades e dos progressos dos alunos à luz da **realidade local**. Diz respeito ao constante cuidado em perceber falhas do processo e intervir nele a fim de eliminá-las ou, pelo menos, minimizá-las.

Assim, faz-se necessário um processo de avaliação o mais **contínuo** possível, não se limitando apenas aos finais de capítulos ou blocos deles.

A prática de uma avaliação **bem distribuída ao longo do curso**, se adequadamente implementada, reduz a tensão introduzida pelas provas mensais ou bimestrais e favorece a **aprendizagem significativa** em detrimento da pura e simples memorização.

Avaliação inicial

Antes de iniciar novos capítulos ou blocos de conteúdos, é conveniente fazer uma avaliação inicial. Seu objetivo é sondar as **ideias prévias** que os alunos têm sobre o tema. A partir delas, o professor prepara suas aulas e estratégias.

Além disso, conhecendo essas ideias prévias, mesmo que sejam cientificamente incorretas, pode-se utilizá-las como fontes de problematização e como ideias inclusoras.

A avaliação inicial pode ser feita de modo informal, uma vez que os alunos invariavelmente expressam suas concepções prévias ao se posicionarem perante fatos e situações. Não é conveniente que a avaliação inicial seja longa e cansativa.

O que avaliar?

O que avaliar é decorrência dos objetivos estipulados para a aprendizagem. Deve-se cobrar, portanto, aquilo que se colocou em jogo nas situações de aprendizado, o que não descarta todo um leque de aplicações do que se aprendeu a situações similares, mas não exatamente iguais, às vivenciadas durante o processo.

Este **Manual do professor** traz — na segunda parte, entre os diversos comentários pedagógicos de cada capítulo — as sugestões de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais a serem desenvolvidos. Elas servem de roteiro para o que avaliar. Assim, o processo de avaliação permitirá também ao professor tirar conclusões sobre o grau em que as condições de ensino criadas por ele e pela escola propiciaram a aprendizagem.

Como avaliar?

No processo de avaliação, é essencial que o professor considere as diferentes maneiras de expressão — oral, escrita, pictórica etc. Assim fazendo, não estará privilegiando um aluno que escreve bem em detrimento de outro que se comunica com mais clareza de forma oral ou de outro que desenha melhor do que escreve, por exemplo.

Introduzir complicadores desnecessários no momento da avaliação, além de conturbar o processo, pode distorcê-lo. É também fundamental explicitar aquilo que está sendo avaliado, pois os alunos dão muita importância a isso e têm o direito de saber quais são as regras do processo.

MODERNA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Algumas sugestões

- Observação do processo de aprendizagem, no dia a dia da sala de aula. O registro em tabelas permite ao professor avaliar a evolução de cada aluno, dedicando atenção diferenciada àqueles que, por alguma razão, dela necessitem. O acompanhamento do empenho na realização das múltiplas atividades, aliado à evolução demonstrada ao longo do tempo, é fundamental no processo de avaliação.
- Observação das atividades em equipe e dos debates. Isso é particularmente importante para avaliar o aprendizado de atitudes gerais — respeito às ideias alheias, por exemplo — e específicas — respeito à biodiversidade, por exemplo.
- Observação da produção dos alunos. Durante o desenvolvimento de projetos e a realização de experimentos, o professor tem excelente oportunidade para avaliar o aprendizado de procedimentos.
- Análise das exposições em público de textos e outras produções. Atitudes, procedimentos e conceitos estão em jogo no momento dessas exposições.
- Provas escritas. A sugestão é evitar a concentração de provas das várias disciplinas em um período. Fazer provas mais curtas e com maior frequência, além de poupar os alunos da tensão que faz alguns deles se saírem tão mal, permite avaliar de modo mais contínuo. Nas provas, devem-se evitar situações meramente repetitivas. Não se deve, contudo, tender ao extremo oposto, o de oferecer situações muito distintas das que ocorreram durante as aulas. **Equilíbrio e bom senso são fundamentais.** Provas são instrumentos úteis, desde que sejam aplicadas juntamente com outros mecanismos de avaliação.

Avaliação de conteúdos conceituais

Como o aprendizado de **fatos** requer a memorização, é fundamental que o professor avalie qual é a real necessidade de os alunos conhecê-los. Cobrar o conhecimento de fatos só se justifica na medida em que tal conhecimento seja útil no cotidiano ou potencialize aprendizagens subsequentes. Caso contrário, é mais importante trabalhar os *procedimentos* de busca de informações, pois são eles que permitem acessar uma informação sempre que necessário.

É mais difícil avaliar se um **conceito** foi aprendido. Como formas de fazer essa avaliação, sugerimos:

- reconhecer a definição do conceito entre várias possibilidades oferecidas;
- identificar exemplos ligados ao conceito;
- separar em categorias exemplos ligados ao conceito;
- fazer uma exposição oral sobre o conceito;
- aplicar o conceito à resolução de algum problema;
- pedir a definição do significado do conceito.

No Ensino Fundamental **nem sempre pedir a definição é o melhor modo de verificar se um conceito foi aprendido**. As outras sugestões apresentadas podem se mostrar mais adequadas, desde que convenientemente trabalhadas.

Quando o processo de avaliação se resume a provas mensais ou bimestrais, a aprendizagem por memorização é estimulada. Os alunos tentam se adaptar a esse modelo de avaliação buscando o meio mais fácil de obter "nota". Preferem, por isso, tentar memorizar definições de conceitos em vez de compreendê-los.

Para favorecer a aprendizagem significativa, é necessário que o processo de avaliação seja o mais contínuo possível.

Avaliação de conteúdos procedimentais

Avaliar um **procedimento** consiste essencialmente em saber se o aluno tem o conhecimento relativo a ele e se sabe executá-lo.

Assim, aprender um procedimento não significa conhecer sua "receita". Consiste em saber usá-la. Não adianta, por exemplo, saber que numa biblioteca os livros estão catalogados em fichas. É preciso saber acessar uma informação desejada por meio delas. **O grau de aprendizagem de um procedimento é tanto maior quanto maior a desenvoltura com que é executado.**

Para avaliar procedimentos, é preciso acompanhar sua execução. Imagine, por exemplo, que se deseje avaliar se o aluno consegue utilizar caixinhas, cola e tesoura para construir uma maquete. Se o procedimento for deixado para ser feito em casa, o professor poderá apenas julgar se ele está finalizado ou não e a qualidade do trabalho. Não pode, porém, julgar a desenvoltura do aluno ao executá-lo. Não pode sequer ter certeza de que foi mesmo o aluno que a construiu.

O ensino explícito de procedimentos envolve uma avaliação compatível.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Avaliação de conteúdos atitudinais

Talvez a maneira mais eficiente de verificar se um aluno adquiriu uma **atitude** seja a **observação do seu comportamento**. Isso inclui toda uma gama de situações, como a postura perante os colegas em situações de trabalho grupal, as posições defendidas em debates cujo tema esteja relacionado à atitude em questão etc.

Por exemplo, no 7º ano pode-se verificar o aprendizado da atitude de "respeitar a vida em sua diversidade" observando as opiniões dos alunos ao debater um tema como "O ser humano depende da biodiversidade? Por quê? Que motivos temos para conservá-la?".

Existem, entretanto, determinados conteúdos atitudinais que não são facilmente observáveis porque envolvem comportamentos que ocorrem fora do contexto escolar ou porque as manifestações comportamentais não são muito claras. É o caso, por exemplo, das atitudes com relação a si próprio (cuidado consigo mesmo, aceitação própria, higiene íntima, rejeição ao consumo de drogas etc.). Nesses casos, é necessário solicitar aos alunos que se expressem por escrito ou oralmente sobre esses conteúdos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de Ciências da Natureza é considerado imprescindível para que os estudantes tenham uma formação que possibilite o pleno exercício da cidadania. O documento enfatiza a necessidade da formação integral dos alunos e a relevância dos conhecimentos científicos nesse processo, ao afirmar que para "debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos" (BNCC, 2017, p. 319).

Para que o ensino de Ciências não seja um apanhado de informações desprovidas de significado para os estudantes, a BNCC dá atenção especial ao letramento científico. Mais do que aprender conceitos, os alunos precisam ser capacitados a compreender e a interpretar o mundo, bem como a poder interferir nele de forma consciente, sabendo que suas ações têm consequências na vida individual e coletiva e sendo capazes de avaliar tais consequências.

De acordo com a BNCC, os estudantes devem ser "progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas" (BNCC, 2017, p. 320). Nesse sentido, é essencial motivar os alunos a serem questionadores e divulgadores dos conhecimentos científicos, de modo que se construa um caminho que os leve a exercer plenamente sua cidadania. No desenvolvimento das aprendizagens essenciais propostas pela BNCC, é relevante que os alunos reconheçam a Ciência como construção humana, histórica e cultural.

Entre as mudanças curriculares trazidas pela BNCC em Ciências da Natureza está a distribuição, ao longo da Educação Básica, de conhecimentos das diferentes áreas científicas, tais como a Física, a Química, a Biologia, a Astronomia e a Geologia. A formalização de conhecimentos de Física e Química, outrora concentrada no 9º ano em livros didáticos, passa a ser distribuída ao longo de todo o Ensino Fundamental, estando agora em progressão gradual e contínua, instrumentalizando os alunos para uma visão mais integrada da Ciência. O mesmo ocorre com temas relacionados ao meio ambiente e ao corpo humano, fornecendo bases científicas para os estudantes desenvolverem a atenção e o cuidado com a saúde individual, coletiva e ambiental.

Nos anos finais do Ensino Fundamental (6º a 9º anos), os alunos devem, utilizando as competências científicas desenvolvidas e demonstrando a aquisição de uma visão mais crítica e sistêmica do mundo, ser capazes de avaliar e intervir, assumindo protagonismo na escolha de posicionamentos e formas de atuação.

Esta obra e a BNCC

Nesta edição da obra, houve intenso esforço para alinhá-la do modo mais completo possível às diretrizes do documento. No tocante às competências e habilidades expressas na BNCC, alguns comentários nos parecem mais relevantes e são expostos a seguir.

As **competências gerais** (BNCC, 2017, p. 7-10) e as **competências específicas de Ciências da Natureza** (BNCC, 2017, p. 319-322) foram elemento norteador de variados aspectos na elaboração dos volumes. Entre outros, os temas da seção *Motivação* (leituras ou experimentos, conforme conveniência pontual), as propostas que constam de boxes laterais (*Para discussão em grupo*, *Trabalho em equipe* e *Reflita sobre suas atitudes*, por

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

exemplo) e as atividades das seções *Explore diferentes linguagens* e *Seu aprendizado não termina aqui*, e também do *Suplemento de projetos*, foram escolhidos para possibilitar que os estudantes exercitem a curiosidade intelectual, recorram à abordagem própria das Ciências da Natureza, utilizem variadas formas de linguagem, empreguem conhecimentos científicos para se expressar e compartilhar informações, percepções, ideias e experiências em contextos variados, argumentem fundamentados em informações confiáveis, desenvolvam o diálogo, a empatia, a solução pacífica de conflitos, estabeleçam a cooperação na consecução de metas comuns e atuem ativamente, e com protagonismo, em situações individuais ou coletivas.

No que tange a participar de práticas diversificadas de produção artístico-cultural, a seção *Explore diferentes linguagens* propõe, em momentos oportunos, a elaboração de diferentes gêneros textuais, encenações e criação de cartazes, *slogans* e outras formas de divulgação de saberes científicos relevantes à comunidade. A mesma seção por vezes se utiliza, como mote, de textos de diferentes naturezas, bem como de saberes populares, ditados, fotografias, ilustrações, tirinhas e charges, na tentativa de unir a alfabetização científica à valorização de produções culturais e à fruição de manifestações artísticas que se relacionem ao que está sendo estudado. A interpretação ou a elaboração de gráficos e tabelas é outro tipo de atividade que, quando possível, aparece nessa seção com a intenção de capacitar os estudantes para a utilização de linguagem matemática.

Nas atividades de encerramento das unidades, intituladas *Isso vai para o nosso* blog*!*, os estudantes devem abordar temas que também foram escolhidos para propiciar o desenvolvimento de competências gerais e específicas da BNCC. Isso envolve acessar e reunir informações, analisá-las, debatê-las, selecionar as mais relevantes e confiáveis e empregá-las para tratar dos tópicos propostos. Conforme os temas em questão, essas atividades visam valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos (sobre o mundo físico, social, cultural e digital) para entender e explicar a realidade, estimulando a compreensão e utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, reflexiva, significativa e ética. Tais atividades também permitem compreender as Ciências da Natureza como um construto humano e o conhecimento científico como cultural, histórico, dinâmico e provisório. Além disso, muitos dos temas dessa seção têm viés social (saúde, ambiente, tecnologia etc.), relacionando-se à necessidade de construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

O *blog* de cada equipe também propicia o trabalho ativo com terminologias científicas (veja comentário sobre *Amplie o vocabulário!*, mais à frente) e, a critério do educador, pode também ser usado para a divulgação do resultado de outras atividades propostas na obra.

Com essas e todas as demais atividades em grupo presentes na obra, busca-se propiciar a cooperação, o diálogo e a resolução de conflitos interpessoais com responsabilidade, autonomia, resiliência, flexibilidade e determinação.

As **habilidades da BNCC para Ciências da Natureza** nos anos finais do Ensino Fundamental (BNCC, 2017, p. 341-349), referentes ao ano **deste volume**, estão relacionadas na tabela da página XX deste manual, listadas por unidades temáticas e objetos de conhecimento. Todas são contempladas neste volume, nos locais indicados na tabela. Comentários específicos sobre o desenvolvimento de cada habilidade aparecem na segunda parte deste manual, nos locais em que são previstas, com o título *De olho na BNCC!* e a discriminação do código da habilidade. Sobre as unidades temáticas e os objetos de conhecimento, levamos em conta a assertiva da BNCC de que "os critérios de organização das habilidades na BNCC (com a explicitação dos objetos de conhecimento aos quais se relacionam e do agrupamento desses objetos em unidades temáticas) expressam um arranjo possível (dentre outros). Portanto, os agrupamentos propostos não devem ser tomados como modelo obrigatório para o desenho dos currículos" (BNCC, 2017, p. 328).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Moderna

Comentários sobre algumas seções do livro do aluno

Foto de abertura do capítulo

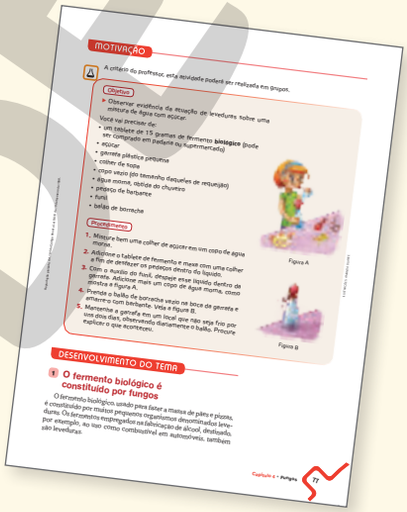
- Na abertura de cada capítulo há uma foto alusiva a algo que nele é tratado.
- Com essa foto, tem-se a **problematização** inicial, instiga-se a curiosidade do aluno, que, interessado no assunto, pode ter um aprendizado mais efetivo.

CAPÍTULO 3
DIVERSIDADE DA VIDA MICROSCÓPICA

A polpa do açaí (de aspecto roxo-avermelhado, dentro da tigela) é obtida pelo esmagamento do açaí (frutos com diâmetro de 2 cm). Se o alimento não for pasteurizado, há o risco de que transmita a doença de Chagas. Por quê?

Motivação

- Logo após a foto de abertura, todos os capítulos têm a seção *Motivação*. Ela permite ao professor continuar a **problematização** inicial por meio de notícias, experimentos, textos de outros livros ou da internet, situações cotidianas etc. Há capítulos em que essa seção também permite desenvolver conteúdos de natureza procedimental.
- O professor pode aproveitar essa seção, bem como a foto de abertura, para realizar a **avaliação prévia** dos saberes que os alunos trazem de sua vivência pregressa.


MOTIVAÇÃO

A critério do professor, esta atividade poderá ser realizada em grupos.

Objetivo

- Observar evidência da ação de leveduras sobre uma mistura de água com açúcar.

Você vai precisar de:

- um tablete de 15 gramas de fermento **biológico** (pode ser comprado em padaria ou supermercado)
- açúcar
- garrafa plástica pequena
- colher de sopa
- copo vazio (do tamanho daquelas de refrigerante)
- água morna, isenta de cloreto
- prendedor de barbante
- funil
- balão de borracha

Procedimento

1. Misture bem uma colher de açúcar em um copo de água morna.
2. Adicione o tablete de fermento e mexa com uma colher a fim de dissolver os pedaços dentro do líquido.
3. Com o auxílio do funil, despeje esse líquido dentro da garrafa. Adicione mais um copo de água morna, como ilustra a figura A.
4. Prenda o balão de borracha vazio na boca da garrafa e amarre-o com barbante. Veja a figura B.
5. Mantenha a garrafa em um local que não seja frio por uns dias. Observe-a diariamente e balão. Procure explicar o que aconteceu.

Figura A

Figura B

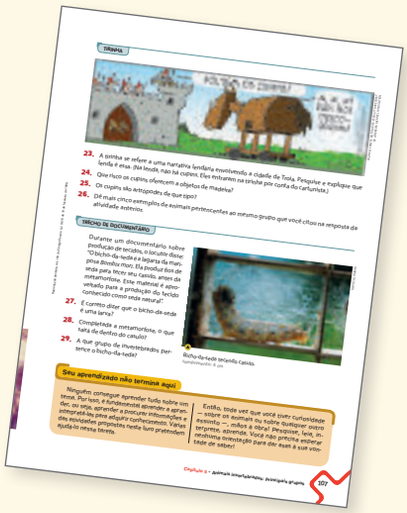
DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 **O fermento biológico é constituído por fungos**

O fermento biológico, usado para fazer a massa de pães e pizzas, é constituído por muitos pequenos organismos denominados leveduras. Os fermentos empregados na fabricação de álcool, destilados, por exemplo, ao lado como combustível em automóveis, também são leveduras.

Seu aprendizado não termina aqui

- Essa seção convida o aluno a **continuar buscando o conhecimento** e desenvolvendo suas capacidades, independentemente de estar no ambiente escolar.


IRÔNIA

23. A ironia se refere a uma narrativa lendária envolvendo a cidade de Tiota. Pesquise e explique que lenda é essa. (Na lenda não há cupins. Eles entraram na história por conta do carfunista.)
24. Que risco os cupins oferecem a objetos de madeira?
25. Os cupins são artrópodes de que tipo?
26. Dê mais cinco exemplos de animais pertencentes ao mesmo grupo que você citou na resposta de atividade anterior.

TRECHO DE DOCUMENTÁRIO

Durante um documentário sobre produção de bebidas, o locutor declarou: "O bicho-da-teda é a lagarta da mariposa Bombyx mori. Ela produz fios de seda para tecer seu casulo, antes de metamorfose. Esse material é aproveitado para a produção do tecido conhecido como seda natural".

Bicho-da-teda (ou casulo). Comprimento: 4 cm

27. É correto dizer que o bicho-da-seda é uma larva?
28. Completada a metamorfose, o que nasce de dentro do casulo?
29. A que grupo de invertebrados pertence o bicho-da-teda?

Seu aprendizado não terminou aqui

Ninguém consegue aprender tudo sobre um tema. Por isso, é fundamental aprender a aprender, ou seja, aprendendo a procurar informações e interpretá-las para adquirir conhecimento. Varias dos exercícios propostos neste livro pretendem ajudá-lo nesta tarefa.

Então, onde vai que você deve curiosidade — sobre os animais ou sobre qualquer outro assunto — mãos à obra! Pesquisar, ler, interpretar, aprender. Você não precisa esperar o professor entregar a orientação para dar mais a sua vontade de saber!

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Isso vai para o nosso *blog*!

- *Isso vai para o nosso* blog*!* é uma seção que aparece no fechamento de todas as unidades da obra.
- Os alunos são divididos em equipes de 4 ou 5 alunos, e cada equipe criará e manterá um *blog* de Ciências. A divisão dos participantes pode ser feita pelos próprios alunos ou seguir o critério do professor. Ao longo do ano, em função das reacomodações naturais no ambiente de socialização da escola, intervenções do professor podem ser requeridas para redistribuir alguns alunos, até mesmo com a criação de novas equipes e *blogs*.
- Estimula a pesquisa de informações em **diferentes fontes**, a leitura e a seleção do material que será postado pelos alunos no *blog*.
- Propicia **discussões** sobre o material reunido e publicado.
- **Desenvolve competências** relativas ao acesso e ao tratamento de informações, à discussão em grupo, à cooperação e à interação social.
- Os temas escolhidos favorecem **reflexões sobre as atitudes** de cada um e podem produzir mudanças benéficas.
- É **importante** ao docente avaliar se é conveniente haver acesso irrestrito aos *blogs* ou se é mais apropriado sua hospedagem em **páginas de redes sociais restritas**, permitindo configurar o acesso **apenas** a estudantes, professores e demais educadores.

FECHAMENTO DA UNIDADE

Isso vai para o nosso *blog*!

Doenças contagiosas e saneamento

Quais as taxas de mortalidade infantil na comunidade, na cidade, no estado e no país? E a porcentagem de cobertura de água tratada, rede de esgoto e demais aspectos de saneamento básico?

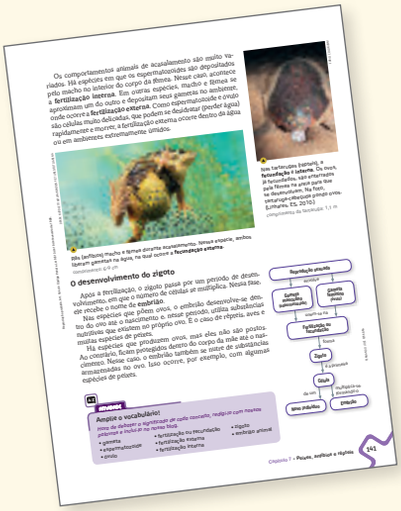
Que enfermidades causadas por vírus, bactérias, protozoários, fungos e vermes têm sua incidência relacionada aos indicadores de saneamento básico? Quais são de veiculação hídrica? Quais são transmitidas pelo ar ou por contato entre pessoas?

As campanhas de vacinação mais frequentes são para evitar quais doenças?

Como as condições de saúde da comunidade, da cidade, do estado e do país se relacionam com os indicadores pesquisados? E que argumentos justificam as campanhas de vacinação?

Amplie o vocabulário!

- A seção *Amplie o vocabulário!* propicia um **trabalho com as terminologias** mais importantes que vão aparecendo nos capítulos.
- Os **alunos discutem** o significado dos principais termos estudados e elaboram, com a supervisão do professor, uma definição que se incorpora ao vocabulário da classe, uma espécie de dicionário de Ciências criado ao longo do curso.
- A critério do professor, essas definições devem ser **reunidas** no *blog* de Ciências, criado e mantido pelas equipes da sala de aula, e/ou em cartazes, em fichas ou nas páginas finais do caderno de cada aluno.
- Esse trabalho participativo contribui efetivamente para **a construção de conceitos** e, por conseguinte, para **ampliar o vocabulário dos alunos**.

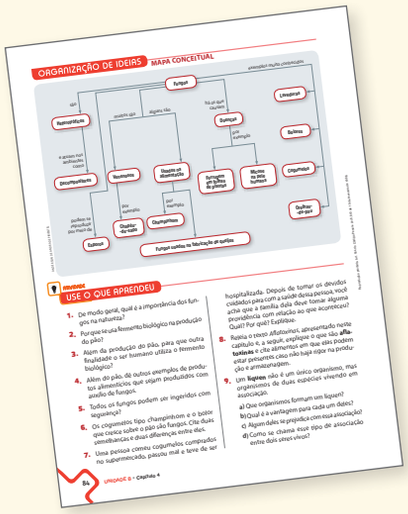

O desenvolvimento do zigoto

Amplie o vocabulário!

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Mapas conceituais


ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS MAPA CONCEITUAL

Fungos

Leveduras

Bolores

Cogumelos

Saprofítico

Simbiótico

Parasitário

Ascomicetos

Basidiomicetos

Zygomicetos

Deuteromicetos

Líquens

Micorrizas

Micoses

Fungos como na fabricação de queijos

USE O QUE APRENDEU

1. De modo geral, qual é a importância dos fungos na natureza?
2. Por que o seu fermento biológico na produção do pão?
3. Além da produção do pão, para que outra finalidade o ser humano utiliza o fermento biológico?
4. Além do pão, dê outros exemplos de produtos alimentícios que sejam produzidos com auxílio de fungos.
5. Todos os fungos podem ser ingeridos com segurança?
6. Os cogumelos tipo champinhom e o bolor que cresce sobre o pão são fungos. Cite duas semelhanças e duas diferenças entre eles.
7. Uma pessoa comeu cogumelos comprados no supermercado, passou mal e teve de ser hospitalizada. Depois de tomar os devidos cuidados para com a saúde dessa pessoa, você acha que a família dela deve tomar alguma providência com relação ao que aconteceu? Qual? Por quê? Explique.
8. Releia o texto «Fatalismo», apresentado neste capítulo e, a seguir, explique o que são **toxinas** e cite alimentos em que elas podem estar presentes caso não haja rigor na produção e armazenagem.
9. Um **líquen** não é um único organismo, mas organismos de duas espécies vivendo em associação.

a) Que organismos formam um líquen?
b) Qual é a vantagem para cada um deles?
c) Algum deles se prejudica com essa associação?
d) Como se chama esse tipo de associação entre dois seres vivos?

Fungos de Alfa, Beta e Gama, p. 84 e 85

Fungos de Alfa, Beta e Gama, p. 86

84 UNIDADE 8 • Capítulo 4

Mapas conceituais são um modo organizado de expressar relações entre conteúdos conceituais (fatos, conceitos e princípios).

Trata-se de um poderoso instrumento auxiliar da aprendizagem, no qual tais conteúdos são relacionados graficamente e de forma hierarquizada.

Vantagens didáticas

Para os professores, os mapas conceituais ajudam a planejar o curso, a visualizar pré-requisitos e a buscar estratégias para favorecer a construção e a interligação de conceitos numa aprendizagem significativa.

Para os alunos, a elaboração dos mapas ajuda a distinguir as informações fundamentais das acessórias ou supérfluas. Também os auxilia a estabelecer a relação dos conceitos mais abrangentes com outros, deles decorrentes ou a eles subordinados.

Há muitos mapas possíveis

O que esta coleção apresenta, para cada capítulo, é **apenas um entre os muitos mapas conceituais possíveis**. Certamente será muito útil ao professor elaborar seus próprios mapas conceituais, que o ajudarão a adequar o curso à **realidade local**.

Espera-se que, com o auxílio do professor, os alunos adquiram gradual desenvoltura na **interpretação** dos mapas mostrados no livro e, posteriormente, na **elaboração** dos seus próprios mapas.

Se os alunos estiverem bem familiarizados com a interpretação deles, é de esperar que passem a construí-los com relativa facilidade. Um dos possíveis métodos para construir um mapa conceitual é sugerido na página a seguir.

Boas oportunidades para usar essa técnica são as situações em que outros textos (paradidáticos, artigos etc.) são usados para trabalhar um tema.

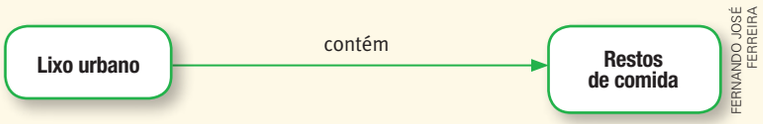
MODERNA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Proposições e palavras de ligação

Consideremos, a título de exemplo, as expressões **lixo urbano** e **restos de comida**, que designam conceitos. Ao ouvi-las, fazemos uma imagem mental do significado de cada uma. Esses dois conceitos estão relacionados.

Ao dizer que **lixo urbano** contém **restos de comida**, elaboramos uma *proposição* na qual a palavra "contém" atua como *palavra de ligação*, *conexão* ou *enlace* entre os dois conceitos. (Para elaborar uma proposição, podem ser usadas uma ou mais palavras de ligação.) Essa proposição pode ser expressa graficamente assim:



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Como construir um mapa conceitual

Os passos descritos a seguir mostram uma das maneiras para elaborar um mapa com os conteúdos conceituais de um texto.

1. Após a leitura atenta, listar os conceitos importantes, sejam eles abrangentes ou específicos. Ajuda bastante prestar atenção aos títulos, aos subtítulos e às palavras destacadas em itálico ou negrito, pois frequentemente expressam fatos, conceitos ou princípios.
2. Agrupar os conteúdos conceituais mais fortemente relacionados.
3. Arranjar, em ordem de importância ou abrangência, os conteúdos conceituais de cada um desses grupos.
4. Escrever cada um desses conteúdos numa folha, dentro de um retângulo (ou um círculo, ou uma elipse etc.). De modo geral, é conveniente que os mais abrangentes fiquem em cima, e os mais específicos, embaixo.
5. Interligar os retângulos com setas (ou linhas, simplesmente) e escrever próximo a elas uma ou mais palavras de ligação que estabeleçam uma proposição.
6. Analisar o mapa para ver em que ele pode ser melhorado: remanejar blocos, estabelecer relações cruzadas, omitir partes menos importantes em prol da clareza, modificar a disposição para facilitar a visualização etc.

Ao trabalhar com os alunos essas etapas, é conveniente escrever os conteúdos conceituais em retângulos de papel, para que possam ser facilmente trocados de lugar.

É esperado que não haja concordância sobre a hierarquização e o estabelecimento das proposições. No caso de equipes, fazendo cada uma o seu mapa referente a um mesmo texto, mapas bem distintos podem surgir. Não há problema nisso. A apresentação em público desses mapas propicia uma discussão enriquecedora, em que conteúdos são retrabalhados, dúvidas apareçam e sejam resolvidas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Unidades e capítulos • 6º ano e 7º ano

6º ANO

UNIDADE A

Capítulo 1 - Seres vivos e cadeias alimentares

Capítulo 2 - Fotossíntese

Capítulo 3 - Teias alimentares

UNIDADE B

Capítulo 4 - Níveis de organização do corpo humano

Capítulo 5 - Ossos e músculos

Capítulo 6 - Visão

UNIDADE C

Capítulo 7 - Sistema nervoso

Capítulo 8 - Substâncias químicas

Capítulo 9 - Transformações químicas

UNIDADE D

Capítulo 10 - Atmosfera e hidrosfera

Capítulo 11 - Nosso planeta e os recursos minerais

Capítulo 12 - Dia e noite: regularidades celestes

7º ANO

UNIDADE A

Capítulo 1 - Biodiversidade

Capítulo 2 - Adaptação dos seres vivos

Capítulo 3 - Diversidade da vida microscópica

UNIDADE B

Capítulo 4 - Fungos

Capítulo 5 - Animais invertebrados: principais grupos

Capítulo 6 - Saneamento básico

UNIDADE C

Capítulo 7 - Peixes, anfíbios e répteis

Capítulo 8 - Aves e mamíferos

Capítulo 9 - Principais biomas brasileiros

UNIDADE D

Capítulo 10 - Máquinas simples

Capítulo 11 - Temperatura, calor e efeito estufa

Capítulo 12 - Gases da atmosfera e placas da litosfera

MODERNA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Unidades e capítulos • 8º ano e 9º ano

8º ANO

UNIDADE A

Capítulo 1 - Alimentos e nutrientes

Capítulo 2 - Sistema digestório

Capítulo 3 - Sistemas circulatório, linfático e urinário

UNIDADE B

Capítulo 4 - Sistema respiratório

Capítulo 5 - Reprodução sexuada e reprodução assexuada em animais

Capítulo 6 - Reprodução sexuada e reprodução assexuada em plantas

UNIDADE C

Capítulo 7 - Adolescência, puberdade e sistema endócrino

Capítulo 8 - Reprodução humana

Capítulo 9 - Sexo, saúde e sociedade

UNIDADE D

Capítulo 10 - Previsão do tempo

Capítulo 11 - Lua e constelações

Capítulo 12 - Produção e uso de energia elétrica

9º ANO

UNIDADE A

Capítulo 1 - Reações químicas e Teoria Atômica de Dalton

Capítulo 2 - Cargas elétricas e modelo atômico de Rutherford

Capítulo 3 - Ondas eletromagnéticas e modelo atômico de Bohr

UNIDADE B

Capítulo 4 - Ligações químicas

Capítulo 5 - Acústica

Capítulo 6 - Óptica

UNIDADE C

Capítulo 7 - Cinemática

Capítulo 8 - Dinâmica

Capítulo 9 - Gravitação

UNIDADE D

Capítulo 10 - Genética e hereditariedade

Capítulo 11 - Evolução dos seres vivos

Capítulo 12 - Desenvolvimento sustentável

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

BNCC • Ciências da Natureza • 7º ano

	Objetos de conhecimento	Habilidades	Desenvolvimento neste volume
Matéria e energia	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas	**(EF07CI01)** Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.	Capítulo 10
		(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.	Capítulo 11
		(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.	Capítulo 11
		(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.	Capítulos 11 e 12
		(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.	Capítulo 12
		(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).	Atividade de encerramento da unidade D
Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública	**(EF07CI07)** Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.	Capítulos 2, 9 e atividade de encerramento da unidade C
		(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.	Capítulos 1, 2, 9 e atividade de encerramento da unidade C
		(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, da cidade ou do estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	Capítulos 3, 4, 6 e atividade de encerramento da unidade B
		(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.	Capítulo 3 e atividades de encerramento das unidades A e B
		(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.	Atividade de encerramento da unidade D
Terra e Universo	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e *tsunamis*) Placas tectônicas e deriva continental	**(EF07CI12)** Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.	Capítulo 12
		(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.	Capítulo 11
		(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.	Capítulo 12
		(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e *tsunamis*) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil com base no modelo das placas tectônicas.	Capítulo 12
		(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.	Capítulo 12

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Aprofundamento ao professor

Referente ao capítulo 1

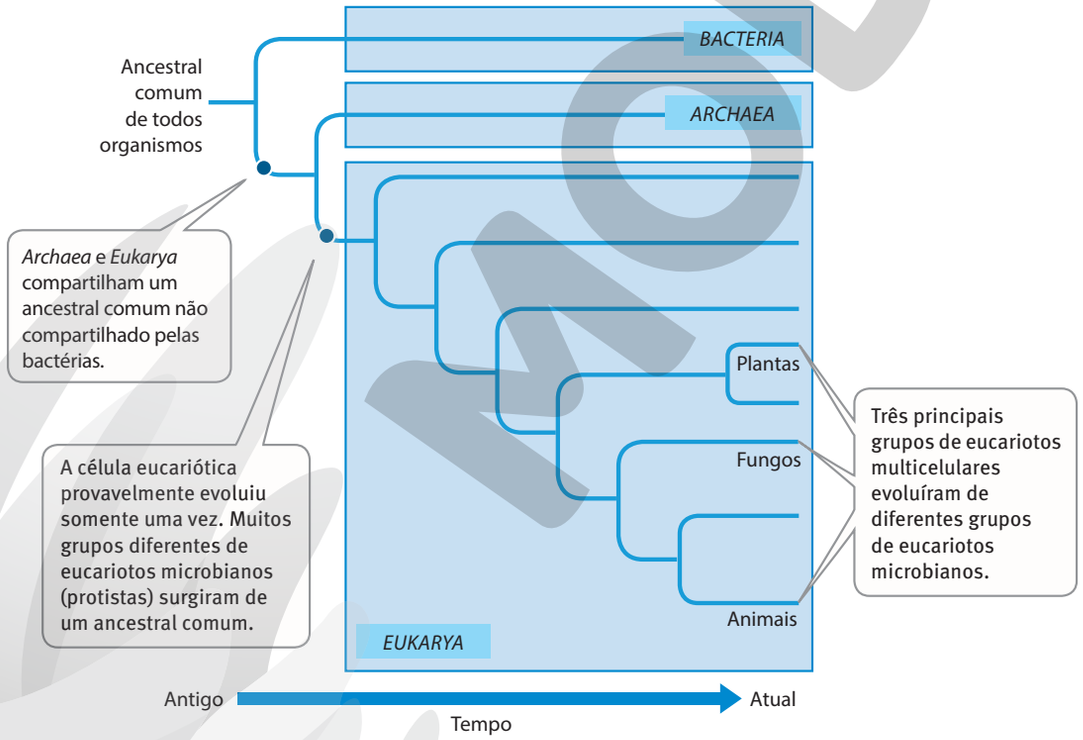
"Os biólogos podem delinear a árvore evolutiva da vida

Se todas as atuais espécies de organismos no planeta são descendentes de um único tipo de organismo unicelular que viveu há quase 4 bilhões de anos, como elas se tornaram tão diferentes?

Já que indivíduos dentro de uma população se acasalam aleatoriamente, mudanças funcionais e estruturais podem evoluir dentro daquela população, mas esta permanecerá uma espécie. Entretanto, se algum evento isola alguns membros de um grupo de outros, diferenças funcionais e estruturais entre eles podem se acumular ao longo do tempo. Em resumo, as vias evolucionárias dos dois podem divergir para o ponto onde seus membros não podem mais se reproduzir entre eles. Transformaram-se em espécies diferentes. [...]

[...]

[...] Algumas espécies viviam no passado, mas atualmente estão extintas. Milhões de eventos de especiação criaram essa vasta diversidade, e o desdobramento desses eventos pode ser diagramado como uma 'árvore evolucionária', demonstrando a ordem na qual as populações se dividem e, finalmente, evoluem em novas espécies. Uma árvore evolucionária traça os descendentes dos ancestrais que viveram em diferentes tempos no passado. Assim, os organismos de qualquer ramo compartilham um ancestral na base daquela linha. Os grupos mais proximamente relacionados são colocados juntos no mesmo ramo; enquanto os organismos mais distantemente relacionados estão em diferentes ramos. [...] Adotamos a convenção de que o tempo flui da esquerda para a direita, de modo que a árvore na figura [...] se posiciona sobre seu lado, com sua raiz – o ancestral de toda a vida – na esquerda. Muitos detalhes ainda precisam ser esclarecidos, mas os aspectos gerais da Árvore da Vida foram determinados. Seus padrões de ramificação estão baseados em um rico conjunto de evidências obtido com base em fósseis, em estruturas, em processos metabólicos, em comportamento e em análises moleculares de genomas.



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

A árvore da vida O sistema de classificação usado [...] [nesta figura] divide os organismos terrestres em três domínios: *Bacteria*, *Archaea* e *Eukarya*. Os ramos não marcados [...] [não denominados na figura] representam vários grupos de eucariotos microbianos, comumente conhecidos como 'protistas'.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Não existem fósseis para nos ajudar a determinar as divisões anteriores na linhagem da vida, já que aqueles organismos unicelulares não possuíam partes que poderiam ser preservadas como fósseis. Entretanto, evidências moleculares têm sido usadas para separar os organismos vivos em três **domínios** principais: *Bacteria*, *Archaea* e *Eukarya* (figura da página anterior). Os organismos de cada domínio têm evoluído separadamente de organismos em outros domínios por mais de um bilhão de anos.

Os organismos dos domínios ***Archaea*** e ***Bacteria*** são procariotos. *Archaea* e *Bacteria* diferem tão fundamentalmente entre si nos seus processos metabólicos que se acredita que eles se separaram em linhagens evolutivas distintas muito antes.

Membros do terceiro domínio – ***Eukarya*** – possuem células eucarióticas. Os três principais grupos de eucariotos multicelulares – plantas, fungos e animais – evoluíram a partir de *eucariotos microbianos*, geralmente referidos como *protistas*. O protista fotossintético, que deu origem às plantas, era completamente distinto do ancestral dos animais e fungos, como pode ser visto pelo padrão de ramificação da figura.

Algumas bactérias, algumas *arqueas*, alguns protistas e a maioria das plantas são capazes de fazer fotossíntese. Esses organismos são chamados de *autotróficos* (autoalimentadores). As moléculas biológicas que eles produzem são o alimento primário para quase todos os outros organismos vivos.

Os fungos incluem mofos, cogumelos, leveduras e outros organismos semelhantes, sendo todos *heterotróficos* (alimentam-se de outras fontes), ou seja, eles precisam de uma fonte de moléculas sintetizadas por outros organismos, que são quebradas para obter energia para os seus processos metabólicos. Os fungos degradam moléculas de alimento ricas em energia no seu ambiente e, então, absorvem os produtos do processo para suas células. Alguns fungos são importantes decompositores de resíduos e corpos mortos de outros organismos.

Como os fungos, os animais são heterotróficos, mas, ao contrário dos fungos, eles ingerem sua fonte de alimento, então degradam o alimento no trato digestório. Os animais ingerem outras formas de vida, inclusive plantas, fungos e outros animais. Suas células absorvem os produtos da degradação e obtêm energia desses produtos."

Fonte: SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da Biologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. 1. p. 12-13.

Referente ao capítulo 3

Exemplos de preparações simples para uso em microscopia

Água contendo microrganismos

Coleta-se uma amostra de água de lago, lagoa ou rio etc. Pela origem, muito provavelmente essa amostra conterá microrganismos. Coloca-se uma gota dessa amostra no centro de uma lâmina para microscopia. Sobre ela coloca-se uma lamínula de vidro. Algumas bolhas de ar não são obstáculo à observação. Muitas bolhas, porém, requerem que o preparo da lâmina seja refeito.

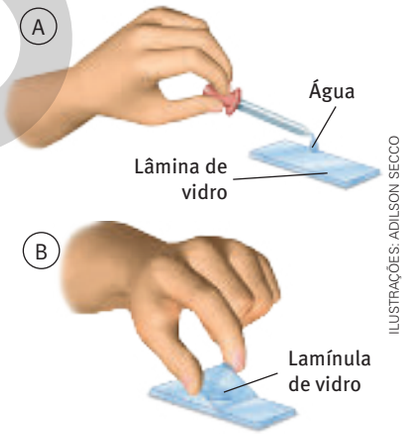
Nesse tipo de preparação é comum visualizarmos protozoários, larvas, diatomáceas etc.

Fibras têxteis, algodão e pena

Usando a mesma ideia anterior, podem-se observar fibras têxteis de tecidos finos. Os tecidos grossos não permitem a obtenção de imagens nítidas e claras.

Corte pedacinhos quadrados – com 0,5 cm de lado – de tecidos finos, de preferência coloridos. Posicione cada um deles no centro de uma lâmina. Coloque uma gota de água sobre o tecido e cubra-o com uma lamínula.

Alguns fiapos de algodão podem ser preparados da mesma maneira. Use muito poucos, para não prejudicar a iluminação e a nitidez.



Esquema para a preparação de uma lâmina com água possivelmente contendo microrganismos.
A. Uma gota da amostra é colocada no centro da lâmina.
B. Uma lamínula é colocada sobre essa gota e pressionada com um palito de madeira ou pinça.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Esse mesmo processo também pode ser utilizado para preparar uma lâmina com um pequeno quadrado cortado de pena de ave.

Células da cebola

Corte uma cebola ao meio e retire uma de suas "pétalas". Com uma pinça, remova a película que reveste a superfície interna (côncava) dessa "pétala". Corte um quadrado dessa película com 0,5 cm de lado e coloque sobre uma lâmina. Adicione uma gota de água e cubra-o com uma lamínula.

A adição a essa preparação de uma gota de tintura de iodo (adquirida em farmácias) permite corar o núcleo de castanho-escuro e o citoplasma de castanho-claro, após algum tempo.

Como antibióticos combatem bactérias?

Os antibióticos com aplicações terapêuticas devem ter **toxicidade seletiva**. Devem ser tóxicos para o agente causador da doença – mas não para o ser humano – por atuarem em etapas do metabolismo do microrganismo e não do indivíduo infectado. Vejamos os principais mecanismos de ação de antibióticos sobre bactérias. (Acompanhe os números no esquema.)

(1) Inibição da duplicação do cromossomo bacteriano (impede a reprodução do microrganismo) ou da transcrição do DNA em RNA mensageiro (fonte de informação para a síntese proteica).

(2) Há antibióticos que imitam substâncias usadas pela célula bacteriana (metabólitos) e se ligam a enzimas, inibindo-as.

(3) Há antibióticos que modificam a permeabilidade da membrana plasmática da bactéria, fazendo com que metabólitos importantes sejam perdidos através dela.

(4) Há antibióticos que atuam inibindo a síntese de proteínas bacterianas. Como existe uma diferença estrutural entre os ribossomos de bactérias e os de humanos, esses medicamentos não afetam a produção proteica humana.

(5) A parede celular é uma estrutura relativamente rígida, formada pela substância **peptidoglicano**, que envolve a membrana plasmática de bactérias. Há antibióticos que impedem a formação completa do peptidoglicano. Isso acarreta a lise da célula bacteriana.

Em função das **reações adversas** e da possibilidade de **selecionar bactérias resistentes**, antibióticos **jamais devem ser tomados por conta própria**.

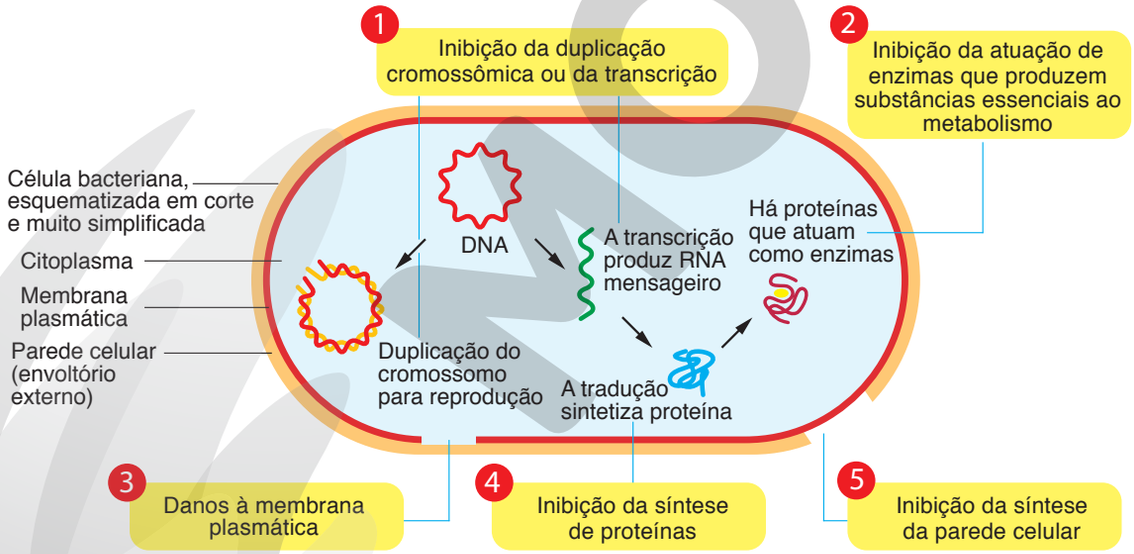


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Representação esquemática, em cores e formas fantasiosas, dos principais modos de ação de antibióticos sobre bactérias.

Fontes do esquema: MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 792; TORTORA, G. J. et al. *Microbiology: an introduction*. 12. ed. Boston: Pearson, 2016. p. 551.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Bactérias resistentes a antibióticos: como surge tal resistência?

Fatores ambientais atuam na seleção natural, inclusive dos microrganismos. Aqueles que sobrevivem carregam genes que os tornam mais adaptados à sobrevivência no ambiente.

Para bactérias patogênicas (causadoras de doenças), o ambiente é o corpo do hospedeiro. A administração de antibiótico cria, nesse ambiente, condições nas quais muitos, ou todos, indivíduos de uma população bacteriana patogênica morrem. Porém, alguns podem sobreviver graças a características genéticas diferenciadas. Ao se reproduzirem, esses microrganismos originam novas **cepas** (linhagens) da espécie, que são **resistentes ao antibiótico** em questão. Por exemplo, quando o antibiótico penicilina G começou a ser utilizado, praticamente todas as linhagens de *Staphylococcus aureus* eram sensíveis a ele. Uma década depois, quase a totalidade das infecções hospitalares por essa bactéria era causada por cepas resistentes ao antibiótico.

O ambiente hospitalar reúne uma série de condições para a dispersão das cepas resistentes: (a) há microrganismos no hospital, (b) há pacientes que estão debilitados e, portanto, sensíveis a infecções que normalmente não atacariam um indivíduo saudável, e (c) a transmissão é propiciada pelo contato paciente-paciente, paciente-profissional de saúde ou através de instrumentos e instalações contaminadas.

Um aspecto de grande importância e que causa bastante preocupação quando se fala em bactérias resistentes são os plasmídios. Um **plasmídio** (ou plasmídeo) é uma estrutura de DNA, geralmente circular, que não faz parte do cromossomo da bactéria. Há bactérias que não têm plasmídio. Outras têm vários. Os plasmídios contêm instruções genéticas para certos aspectos da atividade bacteriana. Os que contêm a base genética dos mecanismos para resistir a antibióticos e a outros inibidores do crescimento são denominados **plasmídios R**. Alguns desses mecanismos estão representados no esquema a seguir.

Os plasmídios R foram descobertos na década de 1950, em bactérias intestinais que exibiam resistência a antibióticos do tipo sulfa. Foi demonstrado, em seguida, que cepas resistentes são capazes de transmitir a resistência a cepas não resistentes. Tal transmissão ocorre porque plasmídios podem ser transferidos de uma bactéria para outra da mesma espécie (e, às vezes, de espécies aparentadas) por meio do contato celular. Isso faz dos plasmídios R um dos principais desafios da Medicina atual.

Alguns mecanismos de resistência a antibióticos

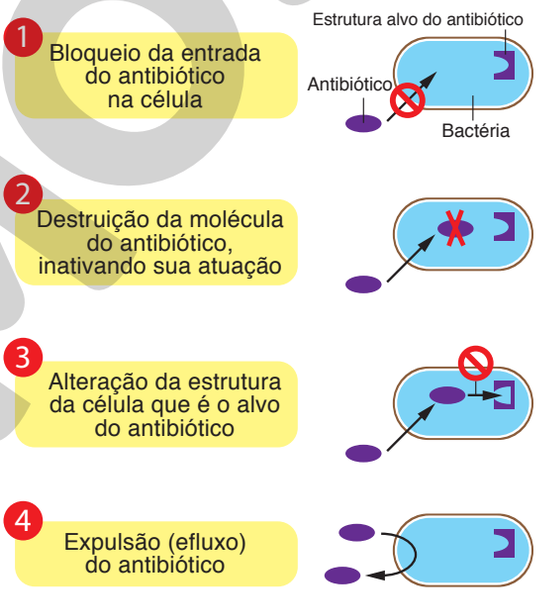


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Representação esquemática, em cores e formas fantasiosas, de alguns mecanismos de resistência bacteriana a antibióticos.

Fontes do esquema: STROHL, W. A. et al. *Microbiologia ilustrada*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 147; TORTORA, G. J. et al. *Microbiology: an introduction*. 12. ed. Boston: Pearson, 2016. p. 570.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

"Superbactéria" KPC nas manchetes: que significa essa sigla?

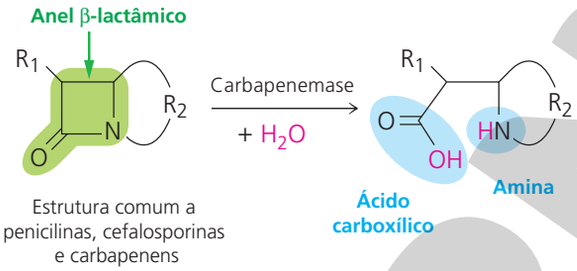
Em várias ocasiões, os meios de comunicação brasileiros noticiaram a preocupação com vários casos de infecção hospitalar causados por uma "superbactéria" resistente a diversos antibióticos. A sigla KPC, usada pela mídia ao designar a bactéria, refere-se de fato à enzima que confere resistência ao microrganismo. Para explicar seu significado, vamos por partes.

Na sigla, a letra "K" indica *Klebsiella*, um gênero de bacilos (bactérias em forma de bastonete) cujo nome é homenagem ao bacteriologista Edwin Klebs (1834-1913).

"KP" refere-se a uma das bactérias desse gênero, a *Klebsiella pneumoniae*, encontrada nas vias aéreas e nas fezes de 5% das pessoas saudáveis, responsável por apenas 3% dos casos de pneumonia.

Algumas cepas (linhagens) dessa bactéria apresentam, contudo, informação genética para a produção de uma enzima, a **carbapenemase** (daí o "C" de KPC), que catalisa a hidrólise (isto é, quebra da molécula em reação com a água) de antibióticos que contenham o chamado anel β-lactâmico na molécula.

O anel β-lactâmico existe nos antibióticos da classe das penicilinas, das cefalosporinas e dos carbapenens, também denominados carbapenemos ou carbapenemas.



A hidrólise do anel β-lactâmico, catalisada pela carbapenemase, pode ser equacionada como mostrado acima. A reação inativa os antibióticos mencionados, tornando-os inúteis no combate à infecção. Daí a preocupação com surtos de infecções hospitalares por bactérias que sintetizem KPC, a enzima carbapenemase detectada originalmente em cepas de *Klebsiella pneumoniae*.

Crescimento microbiano e deterioração de alimentos

"Os microrganismos, incluindo alguns patógenos de humanos, colonizam e desenvolvem-se em alimentos comuns. Muitos alimentos constituem um meio adequado para o crescimento de diferentes microrganismos, geralmente reduzindo a qualidade e a disponibilidade dos alimentos.

Deterioração alimentar

A **deterioração alimentar** é definida como qualquer alteração na aparência, odor ou sabor de um produto alimentício, tornando-o impróprio para o consumo. [...] A deterioração alimentar acarreta perdas para produtores, distribuidores e consumidores, na forma de qualidade e quantidade reduzidas e preços mais elevados.

[...] As características físicas e químicas do alimento determinam seu grau de suscetibilidade à atividade microbiana. Em relação à deterioração, os alimentos são classificados em três principais categorias: (1) **alimentos perecíveis**, incluindo diversos alimentos frescos; (2) **alimentos semiperecíveis**, como batatas e nozes; e (3) **alimentos estáveis** ou **não perecíveis**, como farinha e açúcar (tabela 1).

Tabela 1. Classificação dos alimentos conforme o potencial de armazenamento

Classificação do alimento	Exemplos
Perecível	Carnes, peixes, aves domésticas, ovos, leite, maioria das frutas e legumes
Semiperecível	Batatas, alguns tipos de maçãs e nozes
Não perecível	Açúcar, farinha, arroz e grãos secos

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Essas categorias alimentares exibem grandes diferenças quanto ao *teor de umidade*, que está relacionado à atividade de água, a_w. A atividade de água é uma medida de disponibilidade dela para uso em processos metabólicos. Alimentos não perecíveis apresentam baixa atividade de água, podendo geralmente ser estocados por consideráveis períodos de tempo sem sofrer deterioração. Os alimentos perecíveis e semiperecíveis, por outro lado, normalmente apresentam atividade de água mais elevada. Portanto, tais alimentos devem ser armazenados sob condições que inibam o crescimento microbiano.

Alimentos frescos são deteriorados por uma variedade de bactérias e fungos. As propriedades químicas dos alimentos variam amplamente, sendo cada tipo de alimento fresco geralmente colonizado e deteriorado por um grupo relativamente pequeno de microrganismos. Os organismos deteriorantes são aqueles que obtêm acesso ao alimento, podendo utilizar os nutrientes disponíveis (tabela 2).

Tabela 2. Deterioração microbiana de alimentos frescos*

Produto alimentício	Tipo de microrganismo	Organismos deteriorantes comuns, por gênero
Frutas e legumes	Bactérias	*Erwinia*, ***Pseudomonas***, ***Corynebacterium*** (patógenos principalmente de legumes; raramente causam a deterioração de frutas)
	Fungos	*Aspergillus*, *Botrytis*, *Geotrichium*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Phytophthora*, várias leveduras
Carnes frescas, aves domésticas e frutos do mar	Bactérias	*Acinetobacter*, *Aeromonas*, ***Pseudomonas***, *Micrococcus*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, ***Proteus***, ***Salmonella***, ***Escherichia***, ***Campylobacter***, ***Listeria***
	Fungos	*Cladosporium, Mucor, Rhizopus, Penicillium, Geotrichium,* ***Sporotrichium, Candida,*** *Torula, Rhodotorula*
Leite	Bactérias	***Streptococcus,*** *Leuconostoc, Lactococcus, Lactobacillus,* ***Pseudomonas, Proteus***
Alimentos com elevado teor de açúcar	Bactérias	***Clostridium, Bacillus,*** *Flovobacterium*
	Fungos	*Saccharomyces, Torula, Penicillium*

* Os organismos relacionados correspondem aos agentes deteriorantes mais comumente observados em alimentos frescos e perecíveis. Os gêneros destacados em negrito incluem espécies que são possíveis patógenos humanos.

Por exemplo, bactérias entéricas, como *Salmonella*, *Shigella* e *Escherichia*, todas potenciais patógenos que habitam o intestino de animais, frequentemente contaminam e deterioram carnes. Durante o abate, o conteúdo intestinal contendo bactérias vivas pode sofrer extravasamento, contaminando os produtos cárneos. Esses organismos ocasionalmente também podem contaminar a produção por meio da contaminação fecal dos suprimentos de água. De maneira similar, as bactérias lácticas, os microrganismos mais comuns em laticínios, correspondem aos principais agentes deteriorantes do leite e derivados. Espécies de *Pseudomonas* são encontradas tanto no solo como em animais, causando a deterioração de todos os tipos de alimentos frescos.

Crescimento de microrganismos em alimentos

O crescimento microbiano em alimentos segue o padrão normal de crescimento bacteriano. A fase lag [o intervalo de tempo após a inoculação do alimento com microrganismos e anterior ao início do crescimento da cultura] pode apresentar duração variável em um alimento, dependendo das propriedades tanto do microrganismo contaminante como do alimento. O tempo necessário para a densidade populacional alcançar um nível significativo em determinado produto alimentício depende do tamanho do inóculo inicial e da velocidade de crescimento durante a fase exponencial. A velocidade de crescimento durante a fase exponencial depende da temperatura, do valor nutritivo do alimento e de outras condições de crescimento.

Ao longo de grande parte da fase de crescimento exponencial, a quantidade de microrganismos presentes em um produto alimentício pode ser tão baixa que não permite a observação de qualquer efeito mensurável, e somente os últimos períodos de duplicação populacional levam à deterioração visível.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Dessa forma, durante grande parte do período de crescimento microbiano em um alimento não há alterações visíveis ou facilmente detectáveis na qualidade do alimento; geralmente a deterioração é observada somente quando a densidade populacional microbiana é elevada."

Fonte: MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 1044-1045.

O que significa a sigla A (H1N1), atribuída ao vírus da "gripe suína"?

O **vírus da influenza** (gripe) é uma partícula esferoidal revestida por um envelope de dupla camada lipídica, proveniente da membrana plasmática da célula em que foi produzido. Dois tipos de espículas projetam-se para fora da superfície do envelope: um deles é formado pela proteína **hemaglutinina** (H) e o outro pela proteína **neuraminidase** (N). Em um único vírus, há cerca de 500 espículas H e 100 N. Abaixo do envelope há uma camada de proteína da matriz, que envolve o nucleocapsídeo, conjunto que contém o material genético (8 segmentos de RNA) e também diversas proteínas.

A infecção pelo vírus acontece quando espículas H ligam-se a receptores específicos da membrana plasmática das células hospedeiras. Após a ligação, o vírus entra na célula por endocitose e seu material genético é liberado no citoplasma. A estrutura celular é mobilizada para a produção de cópias do vírus, que "brotam" da membrana plasmática, levando consigo um envelope formado por trechos dessa membrana. (A destruição das células epiteliais respiratórias não se deve diretamente ao ciclo viral, mas a uma resposta imune do organismo, após reconhecer que tais células foram infectadas.)

As proteínas H e N são fundamentais na infecção. É por meio da proteína H que ocorre o reconhecimento e a ligação à célula hospedeira. A proteína N atua em pelo menos dois eventos cruciais:

1. Para chegar às células hospedeiras, o vírus deve atravessar uma camada de muco protetor, produzido pelo sistema respiratório, com grande quantidade de proteínas que se ligam às espículas H. A proteína N é uma **enzima** que catalisa o rompimento dessa ligação, liberando o vírus para que atravesse o muco e atinja as células.
2. Quando novos vírus "brotam" da membrana plasmática, eles permaneceriam ligados a ela pelas espículas H se não fosse pela atuação da enzima N, que catalisa o rompimento dessa ligação e libera os vírus.

Os vários vírus da **influenza** são classificados em **três tipos**, A, B e C, de acordo com a composição química de **proteínas internas** (proteína da matriz e proteínas do nucleocapsídeo). Assim, os vírus de cada tipo compartilham antígenos (substâncias que desencadeiam resposta imunitária) que não existem nos outros dois tipos. Vírus B e C infectam apenas humanos. Entre os vírus A, há os que infectam humanos, os que infectam outras espécies de mamíferos e os que infectam aves.

Os vírus do tipo A são divididos em **subtipos**, conforme a composição química das **espículas externas**, H e N. Já foram descritas 15 variedades de hemaglutinina (H1 até H15) e 9 de neuraminidase (N1 até N9). Na **influenza** humana ocorrem somente H1 a H3 e N1 e N2. Assim, por exemplo, há vírus humanos H1N1, H2N2 e H3N2. Os subtipos aviários ocorrem em diversas combinações. O surto de gripe aviária que figurou nas manchetes em 2005 foi de H5N1. E o surto mundial de "gripe suína" que ocorreu em 2009 foi de H1N1.

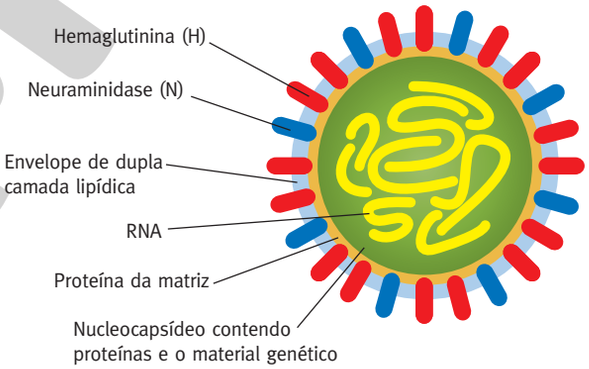


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Representação esquemática (em corte e fora de proporção, com cores e formas fantasiosas) do vírus H1N1.

Fonte do esquema: VOET, D.; VOET, J. *Biochemistry*. 4. ed. Hoboken: John Wiley, 2011. p. W-40.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Por que a designação A (H1N1) não indica apenas o vírus da "gripe suína"?

O texto anterior apresentou o significado da sigla A (H1N1), atribuída ao vírus da epidemia mundial de "gripe suína" que ocorreu em 2009. Mas como surge um novo vírus da influenza, transmissível entre humanos, como esse?

Pequenas mutações nos segmentos de RNA viral que codificam as proteínas H ou N podem originar uma nova cepa (variedade) de um mesmo subtipo de vírus, ligeiramente diferente da cepa que lhe deu origem. Esse processo é chamado de **deriva** (ou **flutuação**) **antigênica**. Novas cepas originadas por esse processo são responsáveis pelas epidemias anuais de gripe. É por isso que as vacinas contra a influenza precisam ser constantemente "atualizadas" para proteger contra as novas variantes.

Mas há outro mecanismo que pode originar cepas mais virulentas: o **desvio antigênico**. Se uma mesma célula de um organismo hospedeiro for simultaneamente infectada por tipos virais diferentes, um vírus produzido pode receber segmentos de RNA desses diferentes tipos. A imunidade das pessoas contra vírus já existentes pode não ser efetiva contra o novo vírus, e ocorre uma **pandemia** (epidemia global) com alto índice de letalidade não só em crianças e idosos, mas também em adultos que estavam saudáveis antes de contrair a gripe.

Presume-se que foi um desvio antigênico que originou a cepa extremamente virulenta de H1N1 responsável pela pandemia de 1918 (gripe espanhola). Em 1957, um desvio antigênico originou o H2N2 (gripe asiática) e, em 1968, o H3N2 (gripe de Hong Kong). Desde 1977 (gripe russa, reaparecimento do H1N1), cepas de H3N2 e de H1N1 estão simultaneamente em circulação.

Porcos podem trocar vírus influenza com humanos e também com aves, e suas células podem atuar como ambiente para o surgimento de novos vírus de influenza, transmissíveis entre humanos, que contenham também material genético (e, portanto, antígenos) da influenza suína e/ou da influenza aviária. É por isso que a convivência muito próxima de humanos, aves e suínos, como ocorre, por exemplo, em certos locais da Ásia, favorece o surgimento de pandemias de influenza.

Designar a "gripe suína" apenas por A (H1N1) esclarece apenas que é um vírus do tipo A, com hemaglutinina do tipo 1 e neuraminidase do tipo 1. Há outras cepas de vírus, contudo, que se encaixam nessa designação, como o da pandemia de 1918. Referir-se à doença como "gripe suína detectada no México em 2009" é uma designação que remete a uma cepa específica, caracterizada por um conjunto de segmentos de RNA viral cujo sequenciamento é, inclusive, usado na confirmação diagnóstica por laboratórios especializados.

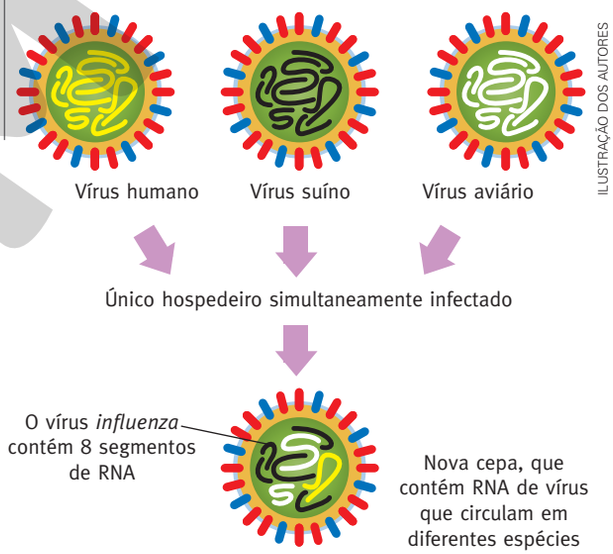


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Representação esquemática do surgimento da cepa de H1N1 responsável pela epidemia de "gripe suína" em 2009.

Fontes: Esquema elaborado a partir de STROHL, W. A. et al. *Microbiologia ilustrada*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 402; DAWOOD, F. S. et al. *The New England Journal of Medicine*, v. 360, n. 25, 2009. p. 2.612.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Ebola

"Ebola é uma febre grave do tipo hemorrágico transmitida por um vírus do gênero ***Filovirus***, altamente infeccioso, que desenvolve seu ciclo em animais. Há cinco espécies diferentes desse vírus, que recebe o nome do local onde foi identificado: Zaire, Bundibugyo, Costa do Marfim, Sudão e Reston. Este último ainda não foi encontrado em humanos.

A doença é classificada como uma zoonose. Embora os morcegos frutívoros sejam considerados os prováveis reservatórios naturais do vírus ebola, ele já foi encontrado em gorilas, chimpanzés, antílopes, porcos e em minúsculos musaranhos. Os especialistas defendem a hipótese de que a transmissão dos animais infectados para os seres humanos ocorre pelo contato com sangue e fluidos corporais, como sêmen, saliva, lágrimas, suor, urina e fezes.

Daí em diante, o vírus ebola pode ser transmitido pelo contato direto entre as pessoas, pelo uso compartilhado de seringas e, por incrível que pareça, até depois da morte do hospedeiro. Ou ainda, caso o paciente tenha sobrevivido, o vírus ebola pode persistir ativo em seu sêmen durante semanas. Possivelmente, uma das razões para ser tão mortal e resistente é que libera uma proteína que desabilita o sistema de defesa do organismo.

Surtos de ebola atingiram países da África em 1995, 2000, 2007, mas foram controlados. O surto de 2014 [atingiu] Guiné, Serra Leoa e Libéria e [houve também] casos confirmados na Nigéria. A OMS determinou estado de "emergência sanitária mundial" com o objetivo de conter o vírus e barrar o surto de ebola, o maior de que se tem conhecimento até agora.

Oficialmente, só se considera que um surto de ebola chegou ao fim após 42 dias sem nenhum novo caso registrado.

Sintomas

O período de incubação dura de 2 a 21 dias. Os sinais e sintomas variam de um paciente para outro. Metade dos pacientes infectados vai a óbito.

Febre, dor de cabeça muito forte, fraqueza muscular, dor de garganta e nas articulações, calafrios são os primeiros sinais da doença que aparecem de forma abrupta depois de cinco a dez dias do início da infecção pelo vírus ebola. Com o agravamento do quadro, outros sintomas aparecem: náuseas, vômitos e diarreia (com sangue), garganta inflamada, erupção cutânea, olhos vermelhos, tosse, dor no peito e no estômago, insuficiência renal e hepática. No estágio final da doença, o paciente apresenta hemorragia interna, sangramento pelos olhos, ouvidos, nariz e reto, danos cerebrais e perda de consciência.

[...]"

Fonte: VARELLA, D. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/ebola/> (acesso em: jul. 2018).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Referente ao capítulo 4

Importância dos fungos

"Os fungos são ecologicamente importantes como decompositores

O impacto ecológico dos fungos não pode ser subestimado. Com as bactérias heterotróficas, os fungos são os principais decompositores da biosfera. Os decompositores são tão necessários quanto os produtores de alimentos para a continuidade da existência do mundo vivo. A decomposição quebra a matéria orgânica incorporada nos organismos, liberando dióxido de carbono na atmosfera e devolvendo compostos nitrogenados e outras substâncias ao solo, onde essas moléculas podem ser novamente utilizadas – recicladas – pelas plantas e, por fim, pelos animais. Estima-se que, em média, os 20 cm superiores de solo fértil contenham quase 5 toneladas de fungos e bactérias por hectare (2,47 acres) [ou 10.000 metros quadrados]. Cerca de 500 espécies conhecidas de fungos, representando vários grupos distintos, são marinhas; essas espécies degradam a matéria orgânica no mar, assim como o fazem as espécies terrestres. Existem também muitas espécies dulcícolas.

Os fungos, como decompositores, frequentemente entram em conflito direto com os interesses do homem. Um fungo não faz nenhuma distinção entre uma árvore apodrecida que caiu na floresta e um mourão de cerca; é provável que o fungo ataque tanto um quanto outro. Equipados com um poderoso conjunto de enzimas que decompõem as substâncias orgânicas, incluindo a lignina e a celulose da madeira, os fungos frequentemente causam prejuízos e, algumas vezes, são extremamente destrutivos. Os fungos atacam tecidos, tintas, couro, ceras, combustíveis, petróleo, madeiras, papéis, isolamentos de cabos e fios, filmes fotográficos e até mesmo lentes de equipamentos ópticos – na verdade, quase qualquer tipo de material concebível, incluindo CD e DVD. Embora espécies individuais de fungos sejam altamente específicas para determinados substratos, eles, como grupo, atacam praticamente qualquer coisa. Por toda parte, representam um tormento para produtores, distribuidores e vendedores de alimentos, visto que crescem em pães, frutas frescas, sementes, legumes, hortaliças, carnes e outros produtos. Os fungos reduzem o valor nutricional, bem como a palatabilidade, desses alimentos. Além disso, alguns produzem substâncias muito tóxicas, conhecidas como micotoxinas, sobre certos materiais de origem vegetal e carnes.

Os fungos têm importância médica e econômica como pragas, patógenos e produtores de certas substâncias químicas úteis

Do ponto de vista econômico, a importância dos fungos como pragas é reforçada pela sua capacidade de crescer em uma ampla diversidade de condições. Algumas cepas de *Cladosporium herbarum*, que atacam a carne em frigoríferos, podem crescer em temperaturas tão baixas quanto −6 °C. Por outro lado, uma espécie de *Chaetomium* tem o seu crescimento ótimo a 50 °C e sobrevive até mesmo a 60 °C.

Muitos fungos atacam mais organismos vivos do que mortos e, algumas vezes, de maneira surpreendente. Trata-se dos agentes etiológicos mais importantes nas doenças das plantas. Mais de 5.000 espécies de fungos atacam culturas de valor econômico e plantas ornamentais, bem como árvores e muitas plantas silvestres. [...] Outros fungos – mais de 175 espécies já foram identificadas – causam doenças graves em animais domésticos e seres humanos.

Embora as infecções fúngicas de seres humanos sejam mais comuns nas regiões tropicais, foi constatado um aumento alarmante no número de indivíduos infectados por fungos em todas as regiões do mundo. Esse aumento deve-se, em parte, à população crescente de indivíduos com comprometimento do sistema imunológico, como os indivíduos com AIDS e os pacientes com câncer submetidos a quimioterapia. No mundo inteiro, a maioria das mortes de indivíduos com AIDS deve-se à pneumonia causada pelo *Pneumocystis carinii*, que se acreditou durante muito tempo ser um protozoário, mas que hoje em dia é classificado como fungo. Outros fungos patogênicos graves de indivíduos com supressão do sistema imune incluem espécies de *Candida,* que causam candidíase oral e outras infecções das mucosas, bem como *Cryptococcus neoformans*, um basidiomiceto que causa criptococose e que tem o hábito de crescer como levedura quando cresce como patógeno humano.

As características que fazem com que os fungos sejam pragas importantes também podem torná-los comercialmente valiosos. As leveduras são utilizadas na indústria do vinho como fonte de etanol, por padeiros como fonte de dióxido de carbono e na indústria da cerveja como fonte de ambas as substâncias. Muitas cepas de leveduras úteis em produtos domésticos foram desenvolvidas por seleção e cruzamento, e, hoje em dia, as técnicas de engenharia genética estão sendo usadas para melhorar ainda mais essas cepas pela adição de genes úteis de outros organismos. Alguns dos aromas do vinho provêm diretamente da uva, porém a maior parte decorre da ação das leveduras. As leveduras essenciais na produção de vinho, cidra, saquê e cerveja são, em sua maioria, cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, embora outras espécies também desempenhem um papel. As cervejas de tipo *lager*, por exemplo, são feitas, em sua maior parte, com o uso do *Saccharomyces carlsbergensis*. Todavia, hoje em dia, o *Saccharomyces cerevisiae* é praticamente a única espécie utilizada na panificação. Outros fungos proporcionam os sabores e aromas distintos de diferentes tipos de queijos. Por exemplo, certas espécies de *Penicillium* conferem a alguns tipos de queijos a aparência, o sabor, o odor e a textura tão apreciados por *gourmets*. O Roquefort, o Danish, o Stilton e o Gorgonzola são todos amadurecidos pelo *Penicillium roqueforti*.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Outra espécie, o *Penicillium camemberti*, conferem aos queijos Camembert e Brie suas qualidades especiais. A pasta de soja (missô) é produzida pela fermentação da soja com *Aspergillus oryzae*, e o molho de soja é feito pela fermentação da soja com uma mistura de *A. oryzae* e *Aspergillus sojae*, bem como bactérias produtoras de ácido láctico. O *Aspergillus oryzae* também é importante nas etapas iniciais da fermentação do saquê, a bebida alcoólica tradicional do Japão; *S. cerevisiae* é importante posteriormente no processo.

O uso comercial de fungos na indústria continua crescendo, e muitos antibióticos – incluindo a penicilina, o primeiro antibiótico a ser largamente utilizado – são produzidos por fungos. Dezenas de diferentes tipos de fungos (cogumelos) são consumidos regularmente pelo homem, e muitos deles são cultivados comercialmente. A capacidade dos fungos de decompor substâncias está levando à pesquisa do uso de fungos em programas de limpeza de lixo tóxico. O fungo da podridão branca, *Phanerochaete chrysosporium*, que sobrevive ao degradar a lignina como etapa necessária para a obtenção da celulose e hemicelulose na madeira, tem sido muito efetivo na degradação de compostos orgânicos tóxicos.

Um exemplo notável do valor potencial de compostos derivados dos fungos é a ciclosporina [...], isolada do fungo *Tolypocladium inflatum*, habitante do solo. A ciclosporina suprime as reações imunes que provocam rejeição de órgãos transplantados, porém sem os efeitos adversos indesejáveis de outros fármacos usados para esse propósito. Esse fármaco notável tornou-se disponível em 1979, fazendo com que os transplantes de órgãos, que praticamente tinham sido abandonados, voltassem a ser realizados. Em virtude da ciclosporina, o transplante bem-sucedido de órgãos tornou-se, hoje em dia, uma prática quase comum.

Diversas leveduras, mais notavelmente *S. cerevisiae*, passaram a constituir importantes organismos de laboratório para pesquisa genética. Essa levedura constitui o organismo de escolha para estudos do metabolismo, da genética molecular e do desenvolvimento das células eucarióticas, bem como de estudos cromossômicos. As células haploides de *S. cerevisiae* têm 16 cromossomos, e foram determinadas as sequências de DNA de todos eles. *Saccharomyces cerevisiae* foi o primeiro eucarioto a ter o seu genoma totalmente sequenciado. Os fungos vêm sendo utilizados, há muito tempo, como sistemas-modelo para a genética e a biologia molecular. Destacam-se os experimentos realizados na década de 1940 por George Beadle e Edward L. Tatum, que mais tarde dividiram o Prêmio Nobel pelo seu trabalho. Beadle e Tatum, trabalhando com mutantes do bolor vermelho do pão, *Neurospora crassa*, formularam a hipótese de que as enzimas e outras moléculas proteicas são produtos diretos de genes (a hipótese de um gene – uma enzima).

Os fungos formam relações simbióticas importantes

As relações entre fungos e outros organismos são extremamente diversas. Por exemplo, pelo menos 90% de todas as plantas vasculares formam associações mutuamente benéficas, denominadas micorrizas, entre suas raízes e os fungos. Essas associações [...] desempenham um papel essencial na nutrição das plantas. Os liquens, muitos dos quais ocupam *habitats* extremamente hostis, são associações simbióticas entre fungos e células de algas ou cianobactérias. Existem também relações simbióticas entre fungos e insetos. Em uma dessas relações, os fungos, que produzem celulase e outras enzimas necessárias para a digestão de materiais vegetais, são cultivados por formigas em 'jardins' de fungos. As formigas fornecem ao fungo pedaços de folhas e excreções anais, e elas se alimentam apenas do fungo. Uma associação semelhante surgiu entre alguns basidiomicetos e cupins encontrados na África tropical e na Ásia. As espécies de *Termitomyces* (fungo de cupim) são os fungos que mais comumente formam associações com os cupins. Outras relações simbióticas envolvem uma grande variedade de fungos, conhecidos como *endófitos*, que vivem dentro das folhas e dos caules de plantas aparentemente sadias. Muitos desses fungos produzem metabólitos secundários tóxicos, que protegem seus hospedeiros contra fungos patogênicos e contra o ataque de insetos e mamíferos que pastam.

[...]"

Fonte: EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Raven – Biologia vegetal*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. p. 279-281.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Referente ao capítulo 5

Insetos sociais

"[...] A organização social, ou eussocialidade, o desenvolvimento mais alto da organização social, surgiu apenas em dois táxons de insetos, nos *Isoptera* (cupins) e *Hymenoptera* (abelhas, vespas e formigas) mas, aparentemente, foi a responsável pelo enorme êxito desses táxons. Todos os cupins e formigas são eussociais, assim como muitas abelhas e vespas. A eussocialidade apareceu independentemente nos cupins e nos himenópteros, mas chegou ao mesmo estágio avançado de desenvolvimento em ambos os grupos.

As sociedades eussociais são reconhecidas por três características principais. Os membros da sociedade cooperam no cuidado dos juvenis. Há uma divisão reprodutiva de trabalho, na qual os indivíduos estéreis fazem o trabalho físico da sociedade enquanto a reprodução é incumbência dos indivíduos férteis. Existe uma sobreposição de, pelo menos, duas gerações, de forma que os pais podem ser auxiliados pelos descendentes. Além disso, nenhum indivíduo consegue sobreviver independentemente da colônia nem pode pertencer a uma colônia diferente daquela na qual se desenvolveu. Todos os insetos sociais apresentam algum grau de polimorfismo, e os diferentes tipos de indivíduos que ocorrem em uma colônia são denominados **castas**. As principais castas são o macho reprodutor, a fêmea reprodutora (ou rainha), operárias estéreis e soldados estéreis. Os machos servem para inseminar a rainha, cujo papel é produzir novos indivíduos para a colônia. As operárias são responsáveis pelo apoio e manutenção da colônia e os soldados, por sua defesa. As castas são determinadas pelo número cromossômico do ovo (haploide ou diploide) e pela qualidade e quantidade de alimento recebido.

Os cupins vivem em um ninho geralmente construído no solo, na madeira ou acima do chão. O ninho pode ser enorme, erguendo-se 2 m ou mais sobre o chão, e estruturalmente complexo. Uma colônia é constituída por castas de reprodutores, de operárias e de soldados. Os cupins diferem dos himenópteros sociais porque as operárias e os soldados são indivíduos estéreis dos dois sexos e, uma vez que os cupins são paurometábolos (os juvenis são fisicamente semelhantes aos adultos), operárias e soldados podem ser tanto juvenis como adultos. Logicamente, macho reprodutor (rei) é fértil e um membro permanente da colônia, acasalando-se periodicamente com a fêmea reprodutora (rainha). A única fêmea reprodutora da colônia apresenta ovários enormemente dilatados e um abdome muito distendido para acomodar tais ovários. Ela pode produzir mais de 3.000 ovos por dia. O ninho é construído e mantido pelas operárias. Os soldados apresentam cabeças grandes e fortemente esclerotizadas, mandíbulas grandes e uma glândula frontal para a defesa da colônia. A glândula frontal libera ou ejeta uma secreção repugnante pegajosa e tóxica através de um poro localizado na fronte da cápsula cefálica. As operárias e os soldados são ápteros, mas as castas reprodutoras apresentam asas, usadas apenas para um curto voo nupcial em que o pareamento e a dispersão ocorrem.

Cupins primitivos constroem túneis e galerias simples em madeiras localizadas dentro ou em contato com o solo. A madeira distante do solo também pode ser usada mas, nesse caso, são construídas e mantidas passagens cobertas que ligam o solo à madeira para permitir acesso à umidade. Muitos cupins tropicais constroem ninhos subterrâneos com extensões cônicas que se estendem vários metros acima da superfície do solo. As porções acima da superfície são feitas de cartão, uma mistura de solo e secreções da glândula frontal das operárias.Os cupins de madeira seca, ao contrário, constroem galerias na madeira localizada acima do chão, não apresentam ninhos subterrâneos e não precisam manter um contato coberto com o solo. Isso faz com que sejam especialmente difíceis de controlar quando invadem uma construção humana.

Uma grande porcentagem da produção fotossintética de uma planta é investida na produção de lignina e celulose de polissacarídeos, que são usadas na construção da parede celular, incluindo a madeira das plantas lenhosas. Embora seja uma vasta fonte de energia potencial para os animais, essas duas moléculas são notoriamente difíceis de digerir, e muito poucos metazoários são capazes de sintetizar as enzimas necessárias para hidrolisar tais compostos. No entanto, os cupins se especializaram no uso da parede celular encontrada em madeiras, gramas, folhas, húmus e fezes de herbívoros como fontes de alimento.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Para conseguir isso, aparentemente são capazes de sintetizar um pouco de celulase e também incorporam a ajuda de flagelados, bactérias e fungos. Muitos cupins dependem de flagelados endossimbiontes que vivem no proctodeu [parte do tubo digestório] como fonte primária da celulase necessária para a hidrólise da madeira. A respiração anaeróbica da celulose efetuada pelos flagelados produz ácido acético, que é, então, absorvido pelo epitélio do proctodeu e transferido ao sangue para ser distribuído às células, onde sofrerá respiração aeróbica. Considera-se que os cupins são intimamente relacionados com as baratas, sendo que algumas delas também mantêm simbiontes que digerem celulose, e o entomólogo de Harvard, E. O. Wilson, referiu-se aos cupins como 'baratas sociais'.

Alguns cupins apresentam uma flora intestinal composta por bactérias e não por flagelados. Cupins cultivadores de fungos criam um fungo basiodiomiceto em 'pentes' de matéria vegetal em decomposição e fezes de cupins. O fungo quebra a lignina antes dos cupins ingerirem o pente. Depois da ingestão, os produtos do metabolismo da lignina são posteriormente metabolizados pelas bactérias do trato digestório em compostos que podem ser absorvidos e usados pelos cupins. Cupins jovens precisam adquirir suas bactérias ou protistas simbiontes por meio de uma **alimentação anal** proveniente do ânus de outro cupim, um procedimento que necessita de interação social. A associação entre os cupins e os simbiontes foi, portanto, provavelmente importante no desenvolvimento do comportamento social de cupins.

As sociedades de himenópteros, assim como as dos cupins, estão baseadas em um sistema de castas com uma divisão de trabalho, mas existem diferenças. Os soldados e as operárias são sempre fêmeas diploides estéreis. Podem ser aladas ou não. As fêmeas reprodutoras são aladas e férteis. Os machos reprodutores férteis se desenvolvem a partir de ovos não fertilizados e são, consequentemente, haploides. Depois de copular com a rainha, que se acasala apenas uma vez, o macho, que já deu sua contribuição, morre e nunca se torna uma parte funcional da nova colônia. Em muitas sociedades, a reprodução ocorre por partenogênese.

As sociedades de formigas lembram as de cupins e estão geralmente abrigadas dentro de uma galeria de túneis no solo ou na madeira ou sob pedras. Pode haver uma casta de soldados além das operárias. Operárias e soldados são ápteros. Os indivíduos reprodutores apresentam asas antes de completar o voo nupcial, mas, depois, perdem as asas. Algumas espécies de formigas invadem os ninhos de outras espécies e carregam as larvas e pupas dessa segunda espécie, que serão posteriormente usadas como 'escravos'. Como os himenópteros são holometábolos e as larvas são vermiformes, somente os adultos são membros que contribuem para a sociedade, e as larvas e pupas, que não podem ajudar em nada, precisam ser cuidadas e alimentadas até que passem por metamorfose. As formigas exibem uma ampla gama de dietas. Muitas são detritívoras, mas algumas alimentam-se de sementes que acumulam em seus ninhos. As formigas-cortadeiras carregam pedaços de folhas frescas para dentro de seus jardins subterrâneos e usam tais folhas para cultivar os fungos que usam para sua subsistência. O cultivo de jardins de fungos apareceu independentemente nas formigas e nos cupins. Ao contrário da maioria das formigas, as formigas de correição não vivem em ninhos permanentes e, em vez disso, 'acampam' juntas em lugares abertos. São predadoras e, durante seus movimentos nômades em massa, consomem virtualmente todos os invertebrados que encontram. As formigas somam de 10 a 15% da biomassa animal encontrada na maioria das comunidades terrestres.

Em comparação com as formigas, o polimorfismo é menos desenvolvido nas vespas e nas abelhas. Não existe uma casta de soldados e as operárias são aladas, mas muitos desses insetos apresentam notáveis adaptações para a organização social. A abelha-do-reino, *Apis mellifera*, é o inseto social mais bem estudado. Acredita-se que essa espécie tenha se originado na África e tenha sido introduzida nas regiões temperadas de todo o planeta mais recentemente. Ao contrário das demais abelhas e vespas de regiões temperadas, as abelhas-do-reino sobrevivem ao inverno. A multiplicação ocorre por divisão de colônias, um processo denominado **enxameamento**. Estimulada em parte pela superpopulação de operárias (20.000 a 80.000 em uma única colônia), a rainha abandona o ninho junto com muitas operárias (um enxame) e funda uma nova colônia. A colônia antiga é deixada com algumas rainhas em desenvolvimento. Depois de emergir, uma nova rainha executa diversos voos nupciais, durante os quais copula com diversos machos (zangões) e armazena uma quantidade de espermatozoides suficiente

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ACADEMIA

para durar por toda a sua vida. O macho morre depois da cópula, pois seus órgãos reprodutivos literalmente explodem dentro da fêmea.

As colônias de abelhas-do-reino são grandes. A duração das operárias não é grande, mas uma rainha pode colocar 1.000 ovos por dia para substituir as operárias que vão morrendo. Os ovos eclodem e as larvas residem em células hexagonais de cera construídas pelas operárias. Algumas operárias são responsáveis pelo cuidado da cria e oferecem a essas larvas uma dieta que provocará o surgimento de fêmeas estéreis, que serão todas operárias. Esse comportamento de cuidado com a prole é provocado por um feromônio (a substância da rainha) produzido pelas glândulas mandibulares da rainha. No momento do enxameamento, ou quando a vitalidade da rainha diminui, a produção desse feromônio declina. Na ausência do efeito inibidor desse feromônio, as operárias constroem células reais, onde são colocados ovos, geleia real e uma quantidade muito maior de alimento. A geleia real é uma secreção das glândulas da hipofaringe das operárias que cuidam da prole, e as larvas que se alimentam desse produto desenvolvem-se em rainhas depois de aproximadamente 16 dias. Ao mesmo tempo, ovos não fertilizados são colocados em células semelhantes às que produzem operárias e originam zangões haploides."

Fonte: RUPPERT, E. E. et al. *Zoologia dos invertebrados*. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 868-870.

Desenvolvimento pós-embrionário dos insetos

"Entre os hexápodes, existem três tipos principais de desenvolvimento: **ametábolo** (desenvolvimento direto ou amórfico), **hemimetábolo** e **holometábolo** (desenvolvimento indireto ou completo). [...] As espécies mais primitivas das ordens de hexápodes sem asas fazem desenvolvimento ametábolo. Os filhotes eclodem na forma de juvenis muito semelhantes aos adultos (ou imagos), mas as dimensões gerais do corpo aumentam a cada muda sucessiva. Os insetos alados fazem desenvolvimento hemimetábolo ou holometábolo.

Com o desenvolvimento hemimetábolo, as principais alterações que ocorrem durante o crescimento referem-se às dimensões e proporções do corpo, bem como ao desenvolvimento das asas e das estruturas sexuais. As formas juvenis dos insetos hemimetábolos são conhecidas como **ninfas** (juvenis terrestres) ou **náiades** (juvenis aquáticos, como efeméridas, libélulas e louva-a-deus). Em geral, as ninfas e os adultos vivem no mesmo hábitat, mas isso não ocorre com náiades e seus respectivos adultos. As ninfas e as náiades têm olhos compostos, antenas e apêndices locomotores e alimentares semelhantes aos dos adultos. Entretanto, as asas funcionais e as estruturas sexuais sempre estão ausentes, embora os juvenis tenham rudimentos de asas conhecidos como coxins ou brotos alares, e as asas propriamente ditas sejam expostas pela primeira vez durante a muda do estágio pré-adulto.

Os insetos holometábolos eclodem como larvas vermiformes, que não guardam qualquer semelhança com as formas adultas. Essas larvas são tão diferentes dos adultos que frequentemente recebem nomes comuns diferentes; por exemplo, as larvas de borboletas são conhecidas como largatas, as larvas das moscas como gusanos e as larvas de besouros como corós. As larvas holometábolas não têm olhos compostos (geralmente nem antenas) e sua história natural é acentuadamente diferente das formas adultas. Suas peças orais são completamente diferente das dos adultos, enquanto os brotos alares externos nunca estão presentes. Em geral, a maior parte do ciclo de vida dos insetos holometábolos transcorre em uma séria de instares larvais. Nos casos típicos, as larvas consomem grandes quantidades de alimento e alcançam dimensões maiores que os adultos. A finalização do estágio larval é acompanhada de **pupação**, durante a qual (em uma única muda) começa o estágio pupal. As **pupas** não se alimentam, nem se movimentam muito. Em geral, as pupas moram dentros de nichos no solo, dentro dos tecidos vegetais, ou abrigadas dentro de um **casulo**. As reservas de energia armazenadas durante a longa vida larval são utilizadas pelas pupas para realizar todas as etapas de transformação do corpo. Muitos tecidos larvais são desorganizados e reorganizados para formar o adulto; as asas externas e órgãos sexuais são desenvolvidos nessa fase. A transformação notável do estágio larval para o estágio adulto dos insetos holometábolos é um dos avanços mais impressionantes da evolução animal e corresponde à transformação dos crustáceos por uma série de estágios larvais até a forma adulta."

Fonte: BRUSCA, R. C. et al. *Invertebrados*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. p. 835.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Insetos como causas e vetores de doenças

"Nas regiões tropicais e subtropicais, a atenção científica, quando não a pública, é direcionada para o papel de insetos na transmissão de protistas, vírus, bactérias e nematódeos. Tais patógenos são os agentes causadores de muitas doenças humanas importantes e amplamente distribuídas, incluindo malária, dengue, febre amarela, oncocercose, leishmaniose, filariose (elefantíase) e tripanossomíase (doença do sono).

O agente causador das doenças pode ser o próprio inseto, como no caso dos piolhos de corpo e de cabeça dos humanos, que provocam a pediculose, ou o ácaro *Sarcoptes scabiei*, cujas atividades de escavação na pele causam a sarna. Nas **miíases** (de *myia*, do grego, mosca), as larvas ou corós de moscas-varejeiras, moscas-domésticas e seus parentes (Diptera: Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae) podem se desenvolver no tecido vivo, seja como agentes primários, seja penetrando subsequentemente em ferimentos ou danos ocasionados por outros insetos, tais como carrapatos e dípteros picadores. [...] Virtualmente todas as miíases [...] podem afetar os humanos, em particular em condições pobres de higiene. Outros grupos de dípteros 'superiores' desenvolvem-se em mamíferos como larvas endoparasitas localizadas na derme, no intestino ou, como no caso de *Oestrus ovis*, que ataca ovinos, nos seios nasais e da cabeça. Em muitas partes do mundo, as perdas provocadas por danos induzidos por moscas em peles e carnes, e a morte como resultado de miíases, podem chegar a muitos milhões de dólares.

Ainda mais frequente que o dano direto causado pelos insetos está sua ação como vetores, ao transmitirem patógenos indutores de doenças de um **hospedeiro** animal ou humano para outro. Essa transmissão pode ocorrer por meios mecânicos ou biológicos. A **transmissão mecânica** ocorre, por exemplo, quando um mosquito transmite mixomatose de coelho para coelho no sangue que está em seu rostro. Da mesma forma, quando uma barata ou mosca-doméstica adquirem bactérias quando estão se alimentando de fezes, podem transmitir fisicamente algumas bactérias localizadas em suas peças bucais, pernas ou corpo para o alimento humano, transmitindo, dessa forma, doenças entéricas. O agente causador da doença é transportado passivamente de hospedeiro para hospedeiro, e não aumentam em número no vetor. Em geral, na transmissão mecânica, o artrópode é apenas um entre muitas formas de transmissão do patógeno, de modo que condições pobres de higiene, públicas e pessoais, com frequência oferecem caminhos adicionais.

Em contraposição, a **transmissão biológica** é uma associação muito mais específica entre o inseto vetor, o patógeno e o hospedeiro, e a transmissão nunca ocorre naturalmente sem todos os três componentes. O agente da doença **replica-se** (aumenta em número) dentro do inseto vetor, e com frequência existe uma especificidade restrita entre vetor e o agente da doença. O inseto é, portanto, um elo vital na transmissão biológica, e os esforços para refrear as doenças quase sempre envolvem tentativas de reduzir o número de vetores. Além disso, doenças transmitidas biologicamente podem ser controladas procurando-se interromper o contato entre o vetor e o hospedeiro, e com um ataque direto ao patógeno, em geral quando ainda está dentro do hospedeiro. O controle de doenças compreende uma cominação dessas abordagens, de modo que cada uma delas necessita de um conhecimento detalhado da biologia de todos os três componentes – vetor, patógeno e hospedeiro."

Fonte: GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. *Os insetos: um resumo de Entomologia*. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 335-336.

Referente ao capítulo 6

O tratamento municipal de água

As principais etapas do tratamento municipal de água podem ser divididas em dois grupos: as que envolvem processos físicos e as que envolvem processos químicos (reações químicas).

Etapas que envolvem processos físicos

Peneiração: os objetos maiores são removidos.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Aeração: a água pode ser aerada por vários meios, por exemplo correndo por cascatas. Isso remove o gás sulfídrico, H_2S, e óleos voláteis, que podem dar odor desagradável à água.

Sedimentação: a água é deixada em repouso para que partículas de poeira sedimentem (desçam pela ação do peso) e possam ser separadas.

Filtração: feita com um filtro de várias camadas de areia, com grãos de diversas espessuras.

Etapas que envolvem processos químicos

Coagulação ou **floculação:** coagulantes são substâncias que fazem as partículas muito finas de sujeira formarem flocos, levando, portanto, à sua separação. Um método bastante difundido utiliza cal hidratada, $Ca(OH)_2$, e sulfato de alumínio, $Al_2(SO_4)_3$. Da reação química entre as duas substâncias forma-se hidróxido de alumínio, $Al(OH)_3$, substância gelatinosa que retém, em sua superfície, as partículas de sujeira.

$$3\ Ca(OH)_2 + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 3\ CaSO_4 + 2\ Al(OH)_3$$

Desinfecção: o gás cloro, Cl_2, é uma substância química capaz de matar microrganismos. Na verdade, o responsável pela desinfecção é o ácido hipocloroso, HClO, que se forma quando o cloro é dissolvido em água e reage com ela:

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$$

Como o gás cloro é difícil de manusear e armazenar, já há um bom tempo se utilizam o hipoclorito de sódio, NaClO, ou o de cálcio, $Ca(ClO)_2$, que podem ser adquiridos em solução, com o nome de "cloro líquido", ou sólidos, como "cloro sólido". Neles, o íon hipoclorito, ClO^-, atua como agente de desinfecção.

Assim, o atual tratamento com "cloro" utiliza não o gás cloro, mas substâncias contendo o elemento químico cloro.

A água sanitária (ou água de lavadeira), o cloro distribuído nos postos de saúde e os produtos vendidos em farmácias e supermercados para tratar a água são soluções aquosas de hipoclorito de sódio (e cloreto de sódio), obtidas industrialmente pela reação entre cloro e soda cáustica, NaOH:

$$Cl_2 + 2\ NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

Tratamento de esgotos

Os esgotos municipais podem ser tratados em três estágios:

Tratamento primário

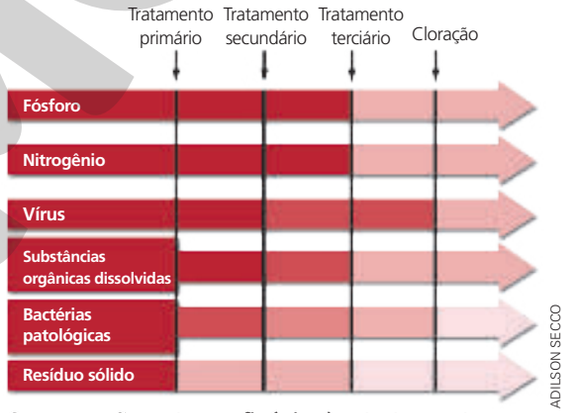
Envolve a peneiração e a filtração para **remover material suspenso** na água. Geralmente retira entre 30% e 40% dos poluentes existentes.

Tratamento secundário

Nessa etapa, **a matéria orgânica presente é degradada por microrganismos**. Os despejos são colocados em contato com bactérias apropriadas. Ar é bombeado para facilitar o processo. Depois de várias horas de agitação e entrada de ar, os despejos são deixados em repouso. Um lodo sedimenta-se e é separado. Ele contém bactérias e material orgânico ainda em decomposição. Se confinado em biodigestores, permite que se obtenha metano, fazendo o volume de resíduos cair à metade. O tratamento secundário reduz a quantidade de poluentes na água para a ordem de 10%.

Tratamento terciário

Nem sempre é realizado. É um complexo conjunto de etapas biológicas, físicas e químicas capaz de **retirar as substâncias fosforadas e nitrogenadas**, que funcionam como nutrientes de algas e podem causar eutrofização de ecossistemas aquáticos. Poluentes industriais, tais como íons de metais pesados dissolvidos, são retirados nessa etapa. O mesmo acontece com substâncias não biodegradáveis, como haletos orgânicos, usados como pesticidas.



Comparação entre a eficácia dos tratamentos primário, secundário e terciário de esgotos. Quanto mais clara a cor, menor a concentração dos contaminantes mencionados.

Fonte do gráfico: RAVEN, P. H. et al. *Environment*. 7. ed. Hoboken: John Wiley, 2010. p. 520.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Os perigos do mercúrio

Esse metal possui ponto de fusão −39 °C e ponto de ebulição 357 °C. É o único metal líquido nas condições ambientes. (Os elementos químicos metálicos que mais se aproximam do mercúrio, nesse sentido, são o césio e o gálio, que sofrem fusão a 29 °C e a 30 °C, respectivamente.)

Os vapores desse metal, quando inalados, e os seus compostos, quando ingeridos, podem ser facilmente absorvidos pelo nosso organismo, sendo altamente nocivos.

À temperatura ambiente, esse metal evapora muito lentamente, envenenando plantas e animais, que são contaminados via cadeia alimentar ou por meio da respiração, principalmente nas proximidades de locais onde se produzem ou se utilizam grandes quantidades de mercúrio metálico.

O diagnóstico da contaminação, difícil de se fazer nos estágios iniciais, torna-se mais claro com o aumento de seu teor no organismo. Os dramáticos sintomas incluem dores de cabeça, entorpecimento da visão, depressão, perda do controle motor e, finalmente, paralisia muscular e falha do funcionamento dos rins. Deterioração mental e mudanças sensíveis de comportamento também são frequentes em consequência do envenenamento.

Durante o século XIX, era comum o emprego de compostos de mercúrio no processamento do feltro utilizado para fazer chapéus. Assim sendo, o personagem Chapeleiro Maluco, do livro *Alice no país das maravilhas*, de Lewis Carroll, fundamenta-se, na realidade, em um tipo comum de envenenamento sofrido pelos chapeleiros na época, cujos sintomas incluem manifestações que se confundem com a loucura.

Lâmpadas fluorescentes de mercúrio possuem, em seu interior, o equivalente a uma gota de mercúrio líquido, no estado gasoso. Tanto elas quanto termômetros e barômetros que contêm esse metal inspiram cuidados quando eventualmente quebrados. Cerca de 3 mililitros (algo equivalente a sessenta gotas) de mercúrio líquido são suficientes, quando evaporados, para deixar a atmosfera de um quarto mal ventilado com níveis de vapor de mercúrio acima do aceitável.

O descarte de efluentes industriais onde esse metal esteja presente constitui séria ameaça ao ambiente.

Qual é a finalidade de se usar mercúrio nos garimpos?

A resposta está relacionada com uma capacidade única desse metal líquido. Ele é capaz de dissolver ouro, formando um amálgama (solução de um metal – no caso, ouro – em mercúrio).

Assim, quando no garimpo não se encontram pepitas de tamanho tal que se possa separá-las manualmente, adiciona-se mercúrio à lama que contém ouro em forma de pó. Forma-se um amálgama de ouro, que não se mistura à lama. O amálgama é, então, retirado e aquecido com um maçarico até a completa evaporação do mercúrio, restando o ouro.

Durante esse processo, o garimpeiro se contamina consideravelmente ao inalar os vapores tóxicos. A lama suja de mercúrio é descartada no rio, para onde também vai praticamente todo o mercúrio liberado como vapor, após se condensar por resfriamento na atmosfera.

Há, nos rios, bactérias que transformam o mercúrio em cátion metilmercúrio, $Hg(CH_3)^+$, e também em dimetilmercúrio, $Hg(CH_3)_2$. Ambos contaminam o plâncton, que alimenta os peixes pequenos. Em seguida, o mercúrio se espalha por toda a cadeia alimentar, indo parar no organismo dos peixes maiores, no das pessoas e no de outros animais.

É desse modo que o teor de mercúrio em cada organismo vai aumentando ao longo da cadeia alimentar, num processo que recebe o nome de **bioamplificação**, oferecendo sérios riscos ao ambiente e à saúde humana.

Já foram relatados casos de recém-nascidos com deficiências mentais e neurológicas motivadas pela contaminação por mercúrio das mães durante a gestação.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

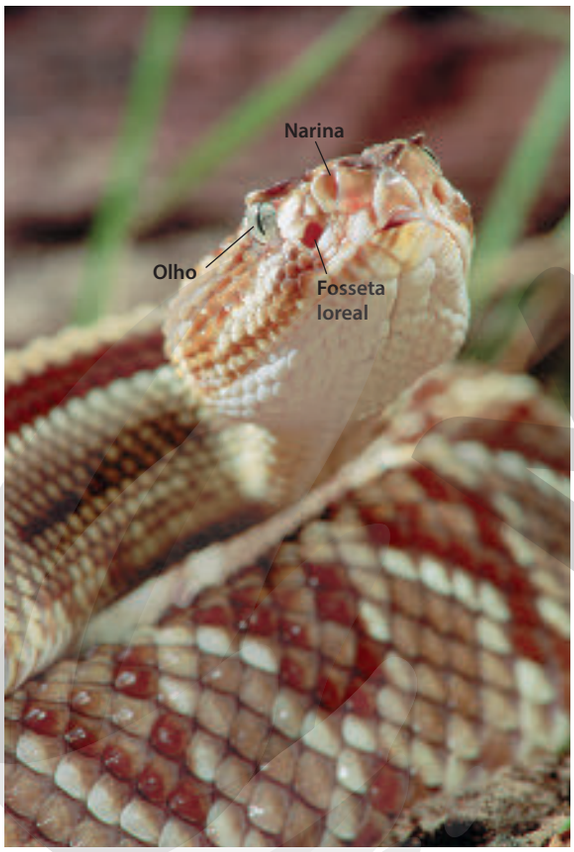
Referente ao capítulo 7

Cascavel recém-decapitada também é perigosa

A literatura médica contém relatos de pessoas que, inadvertidamente, aproximaram as mãos da cabeça de uma cascavel que havia sido decapitada e que foram mordidas por ela. O animal já estava decapitado há alguns minutos e havia parado de se mover. Há, também, relatos de cascavéis que foram mortas por severos golpes com objetos pesados e até com vários tiros, mas que mesmo assim morderam as mãos de pessoas que se aproximaram. O fato é que, mesmo vários minutos após separada do corpo, a cabeça do animal retém a potencialidade de inocular peçonha.

As cascavéis (assim como as surucucus, urutus e jararacas) pertencem à subfamília Crotalinae da família Viperidae. Uma característica distintiva dessa subfamília de serpentes é a presença das **fossetas loreais**. Esses dois órgãos estão situados um de cada lado da cabeça, entre o olho e a narina, um pouco abaixo da linha que liga ambos.

JOE MCDONALD/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES



Crotalus durissus (comprimento: até 1,5 m).

A fosseta tem um orifício externo que se comunica com uma câmara interna, contida em uma cavidade do osso maxilar. Nessa câmara há uma finíssima membrana que a divide em duas partes, uma anterior e outra posterior, ambas contendo ar. Na membrana, há grande quantidade de terminações nervosas sensíveis à temperatura — cerca de 500 a 1.500 axônios por milímetro quadrado — semelhantes aos sensores de temperatura da pele de mamíferos. São, contudo, mais sensíveis por dois motivos. Estão mais próximos da superfície do epitélio (0,002 mm no caso dessa membrana e por volta de 0,3 mm na pele humana). Além disso, estão em uma fina membrana rodeada de ar, na frente e atrás. Como o ar conduz mal o calor, há menor dissipação. No caso de mamíferos, o calor que chega à superfície é dissipado para as regiões vizinhas da pele.

Variações de temperatura na membrana da ordem de 0,003 °C (decorrentes, por exemplo, do infravermelho irradiado por objetos mais quentes que os arredores) desencadeiam impulsos nervosos a partir dessas terminações que, no cérebro, são integrados aos estímulos provenientes dos olhos, que captam luz visível. Isso permite à serpente localizar presas homeotérmicas em diferentes ambientes e até mesmo na escuridão noturna. Na primeira metade do século passado, pesquisadores perceberam que cascavéis com os olhos vendados acertavam o bote em lâmpadas incandescentes acesas, mas não demonstravam atração por elas se estivessem com as fossetas loreais cobertas.

Até cerca de uma hora após a decapitação de uma cascavel ou de ela ter sofrido ferimentos fatais, alguns atos reflexos mantêm a potencialidade de ocorrer. O calor irradiado pelas mãos que se aproximam da cabeça, mesmo separada do corpo, desencadeia impulsos nervosos a partir das fossetas loreais que culminam com o ataque e a inoculação de peçonha. Vale, portanto, o sábio procedimento de não se aproximar de serpentes, mesmo das que parecem mortas. E isso inclui as decapitadas!

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Como a raposa-do-ártico suporta −40 °C?

JIM BRANDENBURG/MINDEN PICTURES/LATINSTOCK

Raposa-do-ártico (comprimento do focinho à cauda: 85 cm). A espessura da pelagem e a camada subcutânea de gordura são adaptações que permitem a esse animal suportar baixíssimas temperaturas.

O gráfico abaixo mostra como a taxa metabólica do organismo humano varia em função da temperatura do ambiente em que está. No trecho (A), a taxa do metabolismo permanece constante no valor mínimo, a **taxa metabólica basal**, suficiente para manter a temperatura corporal de aproximadamente 37 °C. Nesse trecho, a perda de calor é nula ou muito pequena, pois a temperatura do ambiente é próxima da corporal.

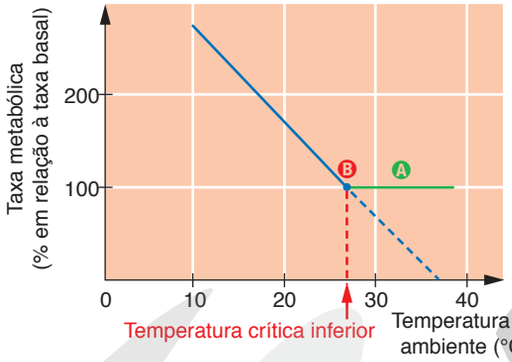


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Fonte do gráfico: SCHMIDT-NIELSEN, K. *Fisiologia animal*. 5. ed. São Paulo: Editora Santos, 2002. p. 256.

No ponto (B), a temperatura do ambiente é denominada **temperatura crítica inferior** do ser humano. Abaixo dela, a taxa metabólica sofre aumento para produzir mais calor e manter a temperatura corporal constante. Ou seja, a perda de calor pelo organismo é de tal ordem que a taxa metabólica deve aumentar para repor essa perda.

Para os demais mamíferos, o gráfico (veja a seguir) tem um aspecto semelhante. Embora os valores de taxa metabólica basal sejam diferentes para os diferentes animais do gráfico abaixo, eles foram registrados em porcentagem (considerados todos como 100%) e, assim, o patamar para todos os animais aparece na mesma altura. Note que **a temperatura crítica inferior varia de um animal para outro**. Note, também, que **a inclinação da reta abaixo da temperatura crítica inferior é diferente para cada animal**.

O macaco apresenta uma temperatura crítica inferior da ordem de 28 °C. Em um ambiente a 18 °C, sua taxa metabólica é cerca de 200% do valor basal, ou seja, sua taxa metabólica aumentou 100% para repor o calor que o organismo perde para o ambiente.

A temperatura crítica inferior do urso-polar é bem menor que a do macaco. E a da raposa-do-ártico, menor ainda. Quanto mais eficiente o isolamento térmico de um mamífero — relacionado, entre outros fatores, à camada subcutânea de gordura e à espessura da pelagem —, menor sua temperatura crítica inferior.

A raposa-do-ártico apresenta uma temperatura crítica inferior de −40 °C, o que significa que seu isolamento térmico é suficiente para que o animal, mesmo submetido a um ambiente a −40 °C, não perca tanto calor a ponto de fazer com que sua taxa metabólica precise se elevar acima do nível basal. Além disso, esse isolamento é tão eficiente que a inclinação da curva abaixo da temperatura crítica é bem pequena. Em um ambiente a −70 °C, sua taxa metabólica estaria apenas cerca de 50% acima do valor basal!

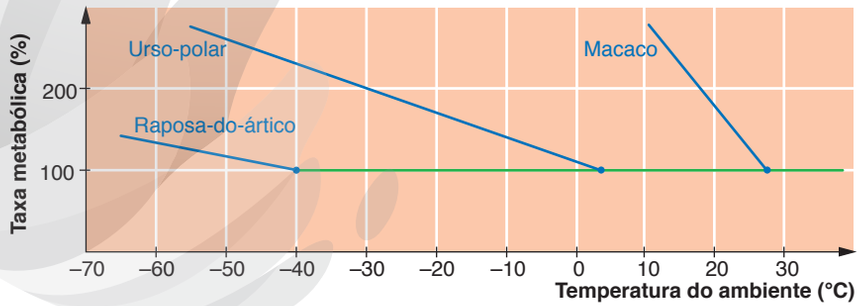


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Fontes do gráfico: SCHMIDT-NIELSEN, K. *Fisiologia animal*. 5. ed. São Paulo: Editora Santos, 2002. p. 256; POUGH, F. H. et al. *A vida dos vertebrados*. 4. ed. (trad. da 7. ed.) São Paulo: Atheneu, 2008. p. 585.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Referente ao capítulo 11

Por que achamos um dia a 33 °C muito quente, se a temperatura corpórea é maior que essa?

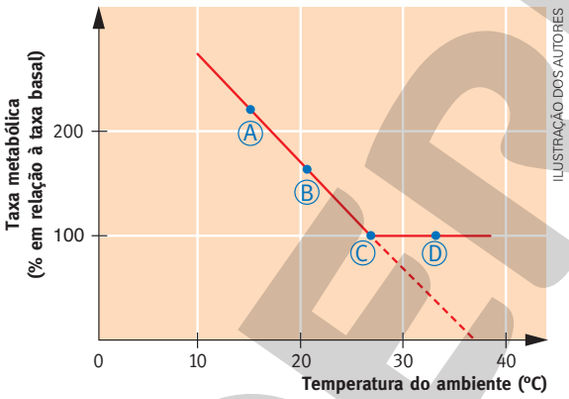
O gráfico ao lado é um esboço de como a taxa metabólica do organismo humano necessária para a manutenção da temperatura visceral em 37 °C varia em função da temperatura do ambiente a que está exposto. O **calor produzido pela atividade metabólica** é igual à soma de três parcelas:

- calor **perdido para o ambiente** (por condução, por convecção e por irradiação),
- calor **absorvido na evaporação** da água do suor e
- energia eventualmente **retida no corpo**, que acarretará aumento da temperatura corpórea.

Consideremos o ponto Ⓐ. A primeira parcela da soma é considerável, pois o corpo diretamente exposto a uma temperatura de cerca de 15 °C perderá bastante calor. A segunda parcela é nula, pois não há transpiração, e a terceira parcela também é nula. Assim, o metabolismo dos nutrientes energéticos libera energia para repor o calor que é perdido para o ambiente.

No ponto Ⓑ, a situação é semelhante. Porém, como a temperatura ambiente é maior que antes, o corpo **perde menos calor** e, assim, a **taxa metabólica é menor** do que em Ⓐ, pois precisa repor menos calor perdido. Essa tendência é seguida até o ponto Ⓒ, no qual a taxa metabólica atinge seu menor valor possível, chamado **taxa de metabolismo basal**. O organismo está gerando a menor quantidade possível de calor em funcionamento sadio. Esse calor é dissipado para os arredores, já que a temperatura corpórea é maior que a do ambiente.

Se a temperatura do ambiente aumentar além do valor em Ⓒ, o metabolismo continuará a gerar a **mesma** quantidade mínima de calor. Porém, cada vez menos calor será transferido para o ambiente, porque ele terá temperatura cada vez mais próxima da temperatura corpórea. Para que a terceira parcela da soma continue nula, ou seja, para que o corpo não se superaqueça, entra em cena a sudorese. O calor produzido pelo organismo é absorvido na evaporação da água (segunda parcela).



Fonte do gráfico: SCHMIDT-NIELSEN, K. *Fisiologia animal*. 5. ed. São Paulo: Editora Santos, 2002. p. 256.

Assim, em um ponto como Ⓓ, digamos a 33 °C, **sentimos que o ambiente está quente** e transpiramos, embora nosso corpo esteja a 37 °C. Nessa circunstância, o calor produzido pelo metabolismo é o mínimo (metabolismo basal), o calor perdido por condução, convecção e irradiação é muito pequeno (pois a temperatura ambiente é ligeiramente inferior à corpórea) e o calor absorvido na evaporação da água é, assim, praticamente igual ao calor produzido pelo metabolismo basal. Portanto, **sentimos que um ambiente a 33 °C é quente por causa do nosso próprio metabolismo basal**.

Veja que interessante: o prolongamento da reta que passa por Ⓐ, Ⓑ e Ⓒ intercepta o eixo *x* no valor que corresponde à temperatura corpórea. Ou seja, se a temperatura do ambiente for igual à corpórea, para que **não** sentíssemos que o ambiente está quente e não transpirássemos, a taxa metabólica deveria ser nula, o que não ocorre.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Por que uma vela se apaga quando abanada, mas o carvão em brasa fica mais incandescente?

Abanar o carvão na churrasqueira é uma prática comum para tornar a chama mais viva. Porém, se essa estratégia for aplicada para avivar a chama de uma vela acesa, ela se apagará. Em ambos os casos, o que está ocorrendo é uma combustão. Então, por que a diferença de comportamento?

Para que uma combustão ocorra, três fatores são simultaneamente necessários: **combustível**, **comburente** — este, nos casos cotidianos, é o gás oxigênio, O_2, do ar — e **calor**. Combustível e comburente são necessários porque a combustão é uma reação na qual ambos são reagentes:

combustível + O_2 → produtos da combustão

O calor é necessário para iniciar o processo, pois aumenta a energia cinética (aumenta a "agitação térmica") das moléculas dos reagentes, permitindo que, ao colidirem entre si, o façam com energia suficientemente alta para que a reação ocorra. Como a combustão é uma reação **exotérmica**, isto é, que **libera calor**, o próprio calor liberado supre a energia necessária para que moléculas que ainda não reagiram possam fazê-lo. É uma reação em cadeia; as moléculas que reagem fornecem condições para que outras reajam.

Para extinguir uma chama, podemos, por exemplo, (1) cortar o suprimento de combustível ou de comburente no local da combustão e/ou (2) dissipar o calor produzido, a ponto de a reação em cadeia não mais se sustentar. Quando assopramos ou abanamos uma vela, ambos esses fatores atuam. Vejamos como.

Ao acender o pavio, o topo da vela se aquece e a cera derrete. Podemos facilmente ver essa cera derretida em uma vela acesa. Mas não é só isso. Parte da cera derretida evapora, e esse vapor, que está aquecido, sobe.

Assim, a chama da vela é alimentada por O_2, que se difunde do ar das vizinhanças, e por um fluxo ascendente de vapor de cera. Note, portanto, que o reagente é o **vapor de cera** e não cera sólida ou líquida. Ao assoprarmos ou abanarmos uma vela, dispersamos o fluxo ascendente de vapor de cera e também dissipamos o calor que mantém a reação em cadeia, extinguindo a chama.

Ao abanar o carvão em brasa na churrasqueira, o resfriamento que produzimos não é suficiente para interromper a reação. Além disso, o ar introduzido pela abanada tem concentração de O_2 maior do que o ar que está no interior da churrasqueira, pois, neste, o O_2 já foi parcialmente consumido. A maior concentração de O_2 favorece a ocorrência da combustão, tornando a chama mais viva.

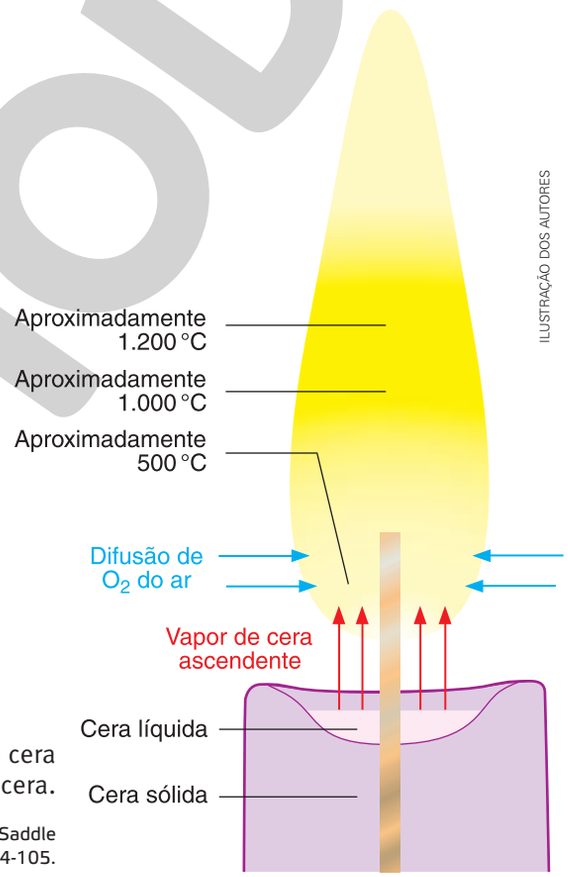


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Na vela, o combustível não é cera sólida nem cera líquida, mas sim vapor de cera.

Fonte da ilustração: BELL, S. *Forensic Chemistry*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006. p. 104-105.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Por que agitar a garrafa antes de abri-la faz o refrigerante transbordar?

Os refrigerantes, assim como todas as demais bebidas gaseificadas, contêm dióxido de carbono (CO_2) **dissolvido**. Dizer que o CO_2 está dissolvido significa dizer que ele está em **solução**. E solução é o mesmo que **mistura homogênea**, uma mistura com apenas uma fase. Então, **não** é possível ver o CO_2 dissolvido, pois ele é parte de uma mistura homogênea. As bolhas de gás carbônico em um refrigerante aberto são de CO_2 que **não** está dissolvido.

Antes da abertura, a camada gasosa que existe sobre o refrigerante, em uma garrafa ou em uma lata, é gás carbônico com pressão superior à atmosférica. É a pressão do gás acima do líquido que força parte dele a se dissolver. Quanto maior a pressão, maior a concentração de CO_2 dissolvido, ou seja, maior a **solubilidade** do CO_2 no líquido.

Quando abrimos uma garrafa ou uma lata de refrigerante, boa parte do CO_2 da fase gasosa escapa. Isso diminui a pressão desse gás sobre o líquido e, consequentemente, reduz a solubilidade do CO_2. É por isso que, instantaneamente, passam a se formar bolhas de gás carbônico na bebida.

Após a abertura da embalagem, o excesso de CO_2 é gradualmente eliminado do líquido, mas a velocidade com que essa eliminação ocorre pode variar bastante, dependendo das condições. A formação das bolhas é o fator que limita a eliminação. Para que uma bolha se forme, é necessário que algumas moléculas de CO_2 dissolvido se juntem em um mesmo local. Uma vez formada uma bolha, a saída de mais CO_2 da solução é facilitada porque mais moléculas de CO_2 que estejam na fase líquida podem se incorporar à bolha pela superfície dela.

Qualquer fator que produza ou introduza bolhas em meio ao refrigerante aberto, mesmo que sejam de outro gás, acelera a liberação do CO_2. É por isso que, ao despejar o refrigerante no copo ou ao mexê-lo com uma colher, a liberação de gás se acentua.

Já estamos em condições de responder à pergunta do título. Se agitarmos a garrafa ou a lata antes de abrir, parte do gás carbônico que está acima do refrigerante se dispersa nele na forma de pequenas bolhas (nas quais o CO_2 não está dissolvido). Essas bolhas levam alguns instantes para voltar à superfície. Se, antes do retorno das bolhas à superfície, a embalagem for aberta, a solubilidade do CO_2 diminuirá e a liberação de gás carbônico será muito rápida porque, na superfície das bolhas, o CO_2 dissolvido pode sair da solução e passar para a fase gasosa.

Agitando intensamente antes de abrir, mais bolhas serão introduzidas no líquido, maior será a superfície total de todas essas bolhas e, portanto, mais vigorosa será a liberação de gás. O crescimento das bolhas, à medida que coletam gás carbônico, faz com que o nível do refrigerante suba e o líquido extravase. Além disso, precisamos levar em conta outro fator importante para o aumento do volume das bolhas: quando a embalagem é aberta, as bolhas dispersas se expandem devido à drástica redução da pressão.

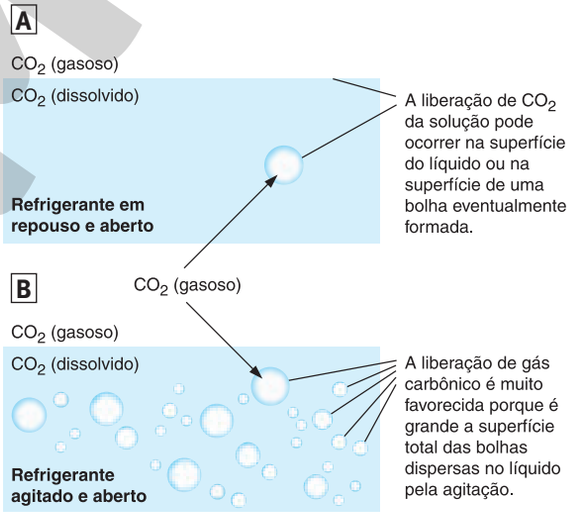


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Esquema comparativo da liberação de gás em um refrigerante em repouso e aberto, **A**, e em um que foi agitado e aberto, **B**.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Sugestão de leitura complementar para alunos

Capítulo 1

LEITE, M. *Meio ambiente e sociedade*. São Paulo: Ática, 2005. (Col. De Olho na Ciência).
Paradidático que aborda conceito de meio ambiente, ecossistema e biodiversidade, entre outros.

MIRANDA, E. E. *Descobrimento da biodiversidade*. São Paulo: Loyola, 2004. (Col. Ecologia)
Obra em que se discutem vários temas relacionados à biodiversidade, quais são os usos e as ameaças à espécie humana.

Capítulo 2

BRANCO, S. M. *Natureza e agroquímicos*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. (Col. Desafios)
Paradidático sobre o uso de praguicidas, que apresenta o tema ponderando sobre suas vantagens e discutindo seus problemas, em especial os problemas ambientais e de saúde que podem causar.

DIAS, G. F. *Ecopercepção:* um resumo didático dos desafios socioambientais. São Paulo: Gaia, 2004.
Síntese dos desafios ambientais enfocados dos pontos de vista social, econômico, político, ecológico e ético.

STERN, I. *Sobrevivendo à grande extinção: dinossauros*. São Paulo: Saraiva, 2002. (Col. Sobrevivendo)
Permite ao leitor uma visão de adaptações desenvolvidas por vários seres vivos aos mais diversos ambientes. Sugere que as aves atuais seriam resultado da evolução de um grupo de dinossauros bípedes.

Capítulo 3

TELAROLLI JR., R. *Epidemias no Brasil: uma abordagem biológica e social*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. (Col. Desafios)
O livro apresenta aspectos biológicos e sociais relacionados com doenças de incidência considerável no país e que são causadas por vírus, bactérias e protozoários.

Capítulo 6

CAST, C. V. *A água*. 2. ed. São Paulo: Callis, 2011. (Col. De Onde Vem, Para Onde Vai)
Esse livro narra o percurso da água até as casas. Trata de aeração, aqueduto, aquífero, condensação, evaporação, entre outros temas. Traz algumas experiências.

CAVINATTO, V. *Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. (Col. Desafios)
A autora mostra a importância do saneamento básico para a saúde humana.

DIAS, S. *Água, meio ambiente e vida*. São Paulo: Global, 2004.
Livro que discute a relação do ser humano com o planeta Terra, o uso múltiplo da água e a mobilização social para a manutenção da vida.

Capítulo 8

BRUNO, S. F. *100 animais ameaçados de extinção no Brasil: e o que você pode fazer para evitar*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2008.
Apresenta informações sobre 100 espécies da fauna nacional que estão ameaçadas de extinção e discute ações necessárias para evitar esse desaparecimento.

Capítulo 11

LEITE, M. *Meio ambiente e sociedade*. São Paulo: Ática, 2005. (Col. De Olho na Ciência)
Esse livro traz, entre outros temas, a questão energética e a ecologia.

TUNDISI, H. S. F. *Usos de energia – sistemas, fontes e alternativas: do fogo aos gradientes de temperatura oceânicos*. 15. ed. São Paulo: Atual, 2003. (Col. Meio Ambiente)
Inclui abordagem sobre petróleo, sua exploração e sua ocorrência no Brasil.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Sugestão de leitura complementar para professores

Capítulo 1

EOL – ENCYCLOPEDIA OF LIFE. Disponível em: <http://www.eol.org> (em inglês).
Enciclopédia cooperativa sobre os seres vivos. É o resultado dos esforços de pesquisadores do mundo todo em disponibilizar gratuitamente dados sobre os seres vivos e surgiu de uma ideia revelada pelo biólogo Edward O. Wilson (<http://www.eowilsonfoundation.org>) ao receber o Prêmio TED (acessos: mar. 2018).

MALNIC, B. Prêmio Nobel de Química 2006: os mecanismos estruturais de transcrição em eucariotos. *Química Nova na Escola*, n. 24, 2006, p. 3-6. (Textos de *Química Nova na Escola* são disponibilizados em <http://qnesc.sbq.org.br>). Acesso: set. 2018.

MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. *Cinco reinos: um guia ilustrado dos filos da vida na Terra.* 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
Obra amplamente ilustrada que aborda os diversos filos de seres vivos. O fato de usar a divisão em cinco reinos em nada afeta a utilidade da obra para estudo ou consulta.

MARTINS, M.; SANO, P. T. *Biodiversidade tropical*. São Paulo: Editora da Unesp, 2010.
Apresenta informações relativas à evolução dos diferentes grupos de seres vivos.

MAYR, E. *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
O autor, conceituado biólogo, analisa alguns temas relevantes da Biologia, com ênfase na evolução.

_____. *Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
Aborda o modo de trabalho da Biologia e trata de algumas questões centrais dessa ciência.

MILLER JR., G. T. *Ciência ambiental*. 11. ed. São Paulo: Cengage, 2006.
Obra universitária introdutória, que tem a sustentabilidade como tema central.

REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
Os capítulos da unidade 8 desse livro universitário de Biologia abordam a Ecologia. O capítulo 55 é sobre a ecologia da restauração e o 56 é sobre aspectos biológicos da conservação.

SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da Biologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 3 v.
Tradução brasileira do livro universitário de Biologia Geral. Os capítulos 1 (no volume 1) e 26 (no volume 2) são úteis na compreensão da divisão dos seres vivos em três domínios.

WATSON, J. D.; BERRY, A. *DNA: o segredo da vida*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
Nesse livro, James Watson, um dos descobridores da estrutura de dupla-hélice do DNA, e seu coautor relatam as principais descobertas que culminaram com a biotecnologia e o sequenciamento do genoma humano.

Capítulo 2

Textos de *Química Nova na Escola* são disponibilizados em <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso: set. 2018.

BRANCO, S. M. *O meio ambiente em debate.* 3. ed. atual. São Paulo: Moderna, 2010. (Col. Polêmica)
Nesse paradidático, o autor apresenta uma série de informações úteis ao professor de Ciências Naturais, que o auxiliarão no desenvolvimento dos aspectos ligados ao eixo temático *Vida e ambiente*.

CAMPOS, M. L. A. M.; JARDIM, W. F. Aspectos relevantes da biogeoquímica da hidrosfera. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 5, 2003, p. 18-27.

FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI FILHO, E. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. *Química Nova na Escola*, n. 22, 2005, p. 10-16.

ROSA, A. H.; ROCHA, J. C. Fluxos de matéria e energia no reservatório solo: da origem à importância para a vida. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 5, 2003, p. 7-17.

TALAMONI, J. L. B.; SAMPAIO, A. C. (Org.). *Educação ambiental: da prática pedagógica à cidadania*. São Paulo: Escrituras, 2004.
Coletânea de textos a partir de dissertações de mestrado em Educação de Ciências Ambientais.

TOWNSEND, C. R. et al. *Fundamentos em Ecologia*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
Essa obra apresenta os fundamentos teóricos essenciais da Ecologia, além de aplicações práticas.

Capítulo 3

BLACK, J. G. *Microbiologia: fundamentos e perspectivas*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
Livro destinado ao ensino superior, que aborda aspectos biológicos dos microrganismos, interação com os seres humanos, controle de microrganismos e microbiologia ambiental.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

HIRATA, M. H.; MANCINI FILHO, J. *Manual de biossegurança*. Barueri: Manole, 2002.
Publicação que abrange o tema do título sob diversos aspectos, incluindo segurança em laboratórios de ensino e pesquisa, organismos e alimentos geneticamente modificados, biossegurança e câncer, radioisótopos e legislação.

MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
Obra universitária que abrange doenças de origem microbiana e aspectos profiláticos. Também trata da deterioração de alimentos por bactérias.

PUPO, M. T. et al. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. *Química Nova*, v. 33, n. 3, 2010, p. 667-679. (Textos de *Química Nova* são disponibilizados em: <http://quimicanova.sbq.org.br>). Acesso: set. 2018.
Artigo que emprega conceitos de Química (universitária) para explicar a atuação dos antibióticos e a resistência bacteriana.

Capítulo 4

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Raven – Biologia vegetal*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
Tradução em língua portuguesa de livro universitário. Inclui capítulo sobre fungos.

TERÇAROLI, G. R. et al. *O incrível mundo dos fungos*. São Paulo: Editora da Unesp, 2010.
Livro ilustrado sobre os fungos, seus tipos e suas características.

Capítulo 5

BARNES, R. S. K. et al. *Os invertebrados: uma síntese*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
Livro universitário que apresenta os filos de invertebrados e suas características. Também trata de aspectos evolutivos e funcionais.

BRUSCA, R. C. et al. *Invertebrados*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
Tradução de livro universitário destinado aos cursos de Biologia.

BUZZI, Z. J. *Entomologia didática*. 5. ed. Curitiba: Editora UFPR, 2010.
Livro-texto destinado ao estudo dos insetos.

_____. *Nomes populares de insetos e ácaros do Brasil*. Curitiba: Editora UFPR, 2009.
Obra de consulta, que apresenta entradas por nome popular e por nome científico.

CARDOSO, J. L. C. et al. *Animais peçonhentos no Brasil*. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009.
Trata de aspectos biológicos e clínicos dos acidentes com animais peçonhentos, em especial serpentes, aracnídeos e insetos.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. *Os insetos: um resumo de entomologia*. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007.
Inclui diversos temas sobre insetos, tais como diversidade, ciclo de vida, filogenia, insetos aquáticos, insetos e plantas, insetos sociais, predação e parasitismo, entomologia médica e manejo de pragas.

HICKMAN JR., C. P. et al. *Princípios integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
Livro universitário de Zoologia com muitas ilustrações coloridas. Aborda vertebrados e invertebrados.

MARCONDES, C. B. *Entomologia médica e veterinária*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2011.
Livro, em nível universitário, sobre insetos (também inclui algo sobre ácaros) transmissores e/ou causadores de doenças.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). *Biologia marinha*. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.
Texto em nível universitário que aborda diversos aspectos da Biologia marinha, com destaque para a realidade brasileira.

RIBEIRO-COSTA, C. S.; ROCHA, R. M. (Ed.). *Invertebrados: manual de aulas práticas*. 2. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2006.
Voltado ao professor universitário de Zoologia dos invertebrados, esse livro pode ser útil ao professor do Ensino Fundamental II porque aborda características de espécies de ocorrência no Brasil.

RUPPERT, E. E. et al. *Zoologia dos invertebrados*. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.
Tradução de livro universitário destinado aos cursos de Biologia.

TAUTZ, J. *O fenômeno das abelhas*. Porto Alegre: Artmed, 2010.
Livro em linguagem bastante acessível sobre a biologia das abelhas, com destaque para o comportamento social.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. *Estudo dos insetos*. São Paulo: Cengage, 2011.
Obra universitária que aborda as diversas ordens de insetos e suas características.

Capítulo 6

Textos de *Química Nova na Escola* são disponibilizados em <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso: set. 2018.

ANDRADE, C. F. et al. *Controle da pediculose: um projeto educativo*. Unicamp, 2000. Disponibilizado em <http://www.piolho.org.br/artigos/apostila.pdf> (acesso: mar. 2018).
Projeto elaborado por professores do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da Unicamp visando à educação sobre como enfrentar com sucesso a infestação por piolhos.

AZEVEDO, E. B. Poluição *vs*. tratamento de água: duas faces da mesma moeda. *Química Nova na Escola*, n. 10, 1999, p. 21-25. (Veja também errata no n. 14, p. 46.)
O autor discute o que é poluição, quais suas fontes e que métodos há para seu controle.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

BROWN, T. L. et al. *Química: a Ciência central*. 13. ed. São Paulo: Pearson, 2017.
O capítulo 13 desse livro universitário de Química Geral abrange a físico-química da solubilização de gases em líquidos, explicando a ocorrência de **poluição térmica** em lagos e rios.

CARVALHO, A. R.; OLIVEIRA, M. V. C. *Princípios básicos do saneamento do meio*. 10. ed. São Paulo: Senac, 2010.
Trata de saneamento ambiental e traz, entre outros assuntos, temas como a qualidade da água e do ar, tratamento de esgotos, controle dos vetores que causam zoonoses, cuidado com alimentos e limpeza dos ambientes.

CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
Livro universitário no qual o professor encontrará dados específicos sobre as diversas parasitoses.

CLARKE, R.; KING, J. *O atlas da água*. São Paulo: PubliFolha, 2006.
Traz mapas com a distribuição das águas no mundo. Trata também de escassez, exploração de águas subterrâneas, desperdício, secas e inundações, tratamento, entre outros temas.

DALLARI, D. A. *Direitos humanos e cidadania*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. (Col. Polêmica)
O autor, jurista e professor de Direito, discorre sobre as várias faces dos direitos humanos. O capítulo 13 fala sobre o direito à saúde e oferece subsídios para tocar nesse importante ponto. No final do livro, há um anexo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos.

GRASSI, M. T. As águas do planeta Terra. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 1, 2001, p. 31-40.
Entre outros assuntos ligados à importância da água, o artigo apresenta informações sobre o tratamento da água destinada ao consumo humano e sua importância na melhoria da qualidade de vida.

GUIMARÃES, J. R.; NOUR, E. A. A. Tratando nossos esgotos: processos que imitam a natureza. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 1, 2001, p. 19-30. (Textos de *Química Nova na Escola* são disponibilizados em <http://qnesc.sbq.org.br>). Acesso: set. 2018.
Entre outros aspectos relacionados ao tratamento das águas residuárias, o artigo apresenta o papel dos processos de oxirredução envolvendo matéria orgânica.

MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
Abrange doenças de origem microbiana e aspectos profiláticos.

MAIA, A. S. et al. Da água turva à água clara: o papel do coagulante. *Química Nova na Escola*, n. 18, 2003, p. 49-51.

NEVES, D. P. et al. *Parasitologia dinâmica*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.
Livro universitário que apresenta informações sobre variadas formas de parasitas humanos, não apenas vermes.

REY, L. *Parasitologia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
Obra universitária sobre parasitas humanos e doenças causadas por eles.

TUNDISI, J. G. *Água no século XXI: enfrentando a escassez*. 3. ed. São Paulo: Rima, 2009.
Destaca a ação do ser humano nos principais problemas da água e defende a necessidade de uma gestão integrada e adaptativa de bacias hidrográficas. Entre os problemas estão a saúde, as crises de abastecimento e os conflitos nacionais e internacionais.

Capítulos 7 e 8

HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. *Análise da estrutura dos vertebrados*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2006.
Em capítulos separados, analisa as diferentes características estruturais e funcionais dos organismos.

KARDONG, K. V. *Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução*. 5. ed. São Paulo: Roca, 2010.
Obra destinada ao nível superior, que abrange diversos aspectos biológicos dos vertebrados. Contém quadros com curiosidades específicas.

MOYES, C. D.; SCHULTE, P. M. *Princípios de Fisiologia animal*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
Livro com tratamento em nível superior para o funcionamento dos organismos animais. A abordagem é integrada; cada capítulo versa sobre um sistema ou funcionalidade.

POUGH, F. H. et al. *A vida dos vertebrados*. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
O livro aborda os vertebrados em seus aspectos morfológicos e fisiológicos, a integração entre eles e trata de assuntos como ecologia e evolução das espécies.

REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
Os capítulos 32 a 34 desse livro universitário de Biologia abordam a evolução animal. E os capítulos da unidade 7 são sobre forma e função nos animais.

REIS, N. R. et al. *Mamíferos do Brasil: guia de identificação*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.
Obra ilustrada por fotografias e mapas sobre os mamíferos de ocorrência no país. Fornece nome popular e científico, descrição, região em que ocorrem, reprodução, hábitos e, se for o caso, grau em que está ameaçado.

SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da Biologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. 2 e v. 3.
Os capítulos 31, 32 e 33 do volume 2 dessa obra universitária de Biologia Geral apresentam a diversidade da vida animal. Os capítulos 46 a 57 do volume 3 tratam de aspectos específicos da Biologia Animal.

Capítulo 9

AB'SÁBER, A. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. 6. ed. Cotia: Ateliê, 2010.
O autor analisa os domínios paisagísticos e ecológicos do território nacional e também as faixas de transição.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

_____. *Brasil: paisagens de exceção. O litoral e o Pantanal Mato-Grossense.* Cotia: Ateliê, 2006.
O autor chama a atenção para uma reflexão ética quanto à exploração do Pantanal Mato-Grossense e do litoral.

Capítulo 10

FISHER, L. *A Ciência no cotidiano: como aproveitar a Ciência nas atividades do dia a dia*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.
O capítulo 3 desse livro de divulgação científica aborda as máquinas simples, comenta um pouco de sua história, analisa sua utilidade na vida diária e apresenta várias curiosidades a respeito do tema.

GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Física*. 7. ed. São Paulo: Edusp, 2002, v. 1.
O primeiro volume dessa coleção, para professores de Física, trata de ferramentas e mecanismos, entre outros temas de Mecânica.

RIVAL, M. *As grandes invenções da humanidade*. São Paulo: Larousse, 2009.
Apresenta, em ordem cronológica desde períodos pré-históricos até o final do século XX, as principais invenções, sua história e suas características.

Capítulo 11

Textos de *Química Nova na Escola* são disponibilizados em <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso: set. 2018.

CORRÊA, A. G.; ZUIN, V. G. *Química verde: fundamentos e aplicações*. São Carlos: EdUFSCar, 2009.
Esse livro, escrito por professores da Universidade Federal de São Carlos (SP), apresenta os princípios básicos da química verde e exemplifica sua utilização no desenvolvimento de Ciência e Tecnologia, em áreas com catálise, solventes alternativos, minimização de resíduos e desenvolvimento de processos mais seguros e de maior eficiência.

GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Física*. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2005. v. 2.
O segundo volume dessa coleção voltada para professores de Física traz informações sobre Física Térmica.

JARDIM, W. F. A evolução da atmosfera terrestre. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 1, 2001, p. 5-8.
Artigo que discute a variação da composição da atmosfera terrestre ao longo do tempo e a relação disso com o aparecimento e o desenvolvimento da vida. O efeito estufa e sua importância também são tratados.

MATEUS, A. L. M. L. et al. Articulação de conceitos químicos em um contexto ambiental por meio do estudo do ciclo de vida de produtos. *Química Nova na Escola*. v. 31, n. 4, 2009, p. 231-234.

OLIVEIRA, J. S. et. al. Trilogia: Química, sociedade e consumo. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 3, 2010, p. 140-144.
Faz uma retrospectiva histórica da relação entre Química, sociedade e consumo, apresentando razões pelas quais a Química não deveria ser estigmatizada.

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. *Física para cientistas e engenheiros*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 2.
Livro universitário que traz na sua terceira parte os temas temperatura, escalas de temperatura, mudança de fase, troca de calor, entre outros.

WALKER, J. *O circo voador da Física*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
As situações curiosas e/ou cotidianas tratadas no capítulo 4 desse livro envolvem processos térmicos.

Capítulo 12

Textos de *Química Nova na Escola* são disponibilizados em <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso: set. 2018.

AFONSO, J. C.; LIMA, A. C. S. A química do refrigerante. *Química Nova na Escola*. v. 31, n. 3, 2009, p. 210-215.
Artigo que fornece ao professor informações acerca da composição e das propriedades dos refrigerantes. Inclui dados sobre a produção, os aditivos e a carbonatação.

CAMILLO JÚNIOR, A. B. *Manual de prevenção e combate a incêndios*. 6. ed. São Paulo: Senac, 2008.
O autor discute aspectos referentes à causa dos incêndios, aos diferentes tipos de fogos, à prevenção de incêndios e à sua extinção.

CHAGAS, A. P. *A história e a química do fogo*. Campinas: Átomo, 2006.
O autor aborda como a humanidade aprendeu a fazer o fogo e a utilizá-lo, controlá-lo e combatê-lo. Também trata das concepções científicas acerca da combustão, inclusive sob o ponto de vista termodinâmico. Merece destaque o capítulo dedicado à combustão usando outros comburentes que não o oxigênio.

MARTINS, C. R. et al. Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre: a importância na Química da atmosfera. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 5, 2003, p. 28-41.

MOZETO, A. A. Química atmosférica: a Química sobre nossas cabeças. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 1, 2001, p. 41-49.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Bibliografia

AUSUBEL, D. P. *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Boston: Kluwer/Springer, 2000.

APRENDENDO PARA O MUNDO DE AMANHÃ: Primeiros resultados do PISA 2003 – PISA/OCDE. Trad. B&C Revisão de Textos. São Paulo: Moderna, 2005. p. 3, 20, 286, 287.

BAQUERO, R. *Vygotsky e a aprendizagem escolar.* Porto Alegre: Artmed, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017.

CARRERAS, L. L. et al. *Como educar en valores: materiales, textos, recursos y técnicas.* 5. ed. Madrid: Narcea, 1997.

CARRETERO, M. *Construtivismo e educação.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

COLL, C. *Psicologia e currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar.* São Paulo: Ática, 1997. (Série Fundamentos)

_____. *O construtivismo na sala de aula.* 3. ed. São Paulo: Ática, 1997.

_____. *Os conteúdos na Reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

_____. (Org.). *Desenvolvimento psicológico e educação*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

GARDNER, H. *Inteligência: um conceito reformulado.* Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

MINGUET, P. A. (Org.). *A construção do conhecimento na educação.* Porto Alegre: Artmed, 1998.

MORAES, R. Aprender Ciências: reconstruindo e ampliando saberes. In: GALIAZZI, M. C. et al. (Org.). *Construção curricular em rede na educação em Ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Unijuí, 2007. (Col. Educação em Ciências)

_____; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. A epistemologia do aprender no educar pela pesquisa em Ciências: alguns pressupostos teóricos. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí, 2004.

NOVAK, J. D. Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27: 937-949, 1990.

ONTORIA, A. et al. *Mapas conceptuales: una técnica para aprender.* 7. ed. Madrid: Narcea, 1997.

PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens. Entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PUIG, J. M. *Ética e valores: métodos para um ensino transversal*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998. (Col. Psicologia e educação)

WADSWORTH, B. J. *Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget.* 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

_____. *Piaget para o professor da pré-escola e 1º grau.* 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1989.

WEISSMANN, H. (Org.). *Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões.* Porto Alegre: Artmed, 1998.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

EDUARDO LEITE DO CANTO
Licenciado em Química pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Doutor em Ciências pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (SP).
Autor de livros didáticos e paradidáticos. Professor.

LAURA CELLOTO CANTO
Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Autora de livros didáticos. Professora.

CIÊNCIAS NATURAIS
APRENDENDO COM O COTIDIANO

7º ano

Componente curricular: CIÊNCIAS

6ª edição

São Paulo, 2018

MODERNA

Comentários pedagógicos

A partir deste ponto do Manual do professor, é apresentada uma réplica do livro do estudante, com as páginas em tamanho um pouco reduzido, acrescidas de comentários pedagógicos sobre os capítulos como um todo ou sobre aspectos pontuais dentro de um capítulo (um item, um texto, uma atividade experimental, uma legenda de foto etc.). Esses comentários aparecem nas áreas laterais e inferiores das páginas do manual.

Também são apresentados comentários que remetem a informações da primeira parte deste Manual do professor ou aos projetos que aparecem no *Suplemento de projetos*, no final do livro do estudante. Esses projetos são também comentados neste Manual do professor, na mesma página em que aparecem no livro do estudante.

De olho na BNCC!

As habilidades específicas da BNCC referentes a este ano são comentadas nos locais oportunos em que seu desenvolvimento é contemplado na obra.

MODERNA

Coordenação editorial: Maíra Rosa Carnevalle
Edição de texto: Bruna Quintino de Morais, Beatriz Assunção Baeta
Assessoria didático-pedagógica: Andy de Santis, Thalita Bernal, Maria Luiza Ledesma Rodrigues, Marta de Souza Rodrigues, Juliana Maia
Gerência de *design* e produção gráfica: Everson de Paula
Coordenação de produção: Patricia Costa
Suporte administrativo editorial: Maria de Lourdes Rodrigues
Coordenação de *design* e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite
Projeto gráfico: Patrícia Malizia
Capa: Daniel Messias
Foto: © Potapov Alexander/Shutterstock
Coordenação de arte: Denis Torquato
Edição de arte: Arleth Rodrigues
Editoração eletrônica: Setup Bureau Editoração Eletrônica
Edição de infografia: Luiz Iria, Priscilla Boffo, Giselle Hirata
Ilustração de vinhetas: Daniel Messias
Coordenação de revisão: Maristela S. Carrasco
Revisão: Ana Cortazzo, Ana Maria C. Tavares, Cecilia Oku, Dirce Y. Yamamoto, Gloria Cunha, Marina Oliveira, Renata Brabo, Sandra G. Cortés, Thiago Dias, Vânia Bruno
Coordenação de pesquisa iconográfica: Luciano Baneza Gabarron
Pesquisa iconográfica: Marcia Mendonça
Coordenação de *bureau*: Rubens M. Rodrigues
Tratamento de imagens: Fernando Bertolo, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro
Pré-impressão: Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa
Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro
Impressão e acabamento:

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Canto, Eduardo Leite do
Ciências naturais : aprendendo com o cotidiano / Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto. — 6. ed. — São Paulo : Moderna, 2018.

Obra em 4 v. para alunos de 6º ao 9º ano.
Componente curricular: Ciências.
Bibliografia.

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Canto, Laura Celloto. II. Título.

18-16996 CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:
1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Maria Alice Ferreira – Bibliotecária – CRB-8/7964

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.
Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.
Rua Padre Adelino, 758 – Belenzinho
São Paulo – SP – Brasil – CEP 03303-904
Vendas e Atendimento: Tel. (0_ _11) 2602-5510
Fax (0_ _11) 2790-1501
www.moderna.com.br
2018
Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

Aos estudantes e aos senhores pais

Este volume integra uma coleção destinada ao ensino fundamental, no segmento de 6º a 9º ano.

A obra é fruto de vários anos de trabalho e de pesquisa. Ela apresenta uma abordagem na qual as Ciências da Natureza aparecem entremeadas no estudo de temas vinculados à realidade.

Em seus quatro volumes, a coleção procura auxiliar o processo educativo a desenvolver nos alunos capacidades que lhes serão úteis para aprender mais — por conta própria e ao longo de toda a vida — e atitudes desejáveis a qualquer cidadão consciente da realidade da sociedade em que vive e participante de suas decisões.

Cada um dos volumes da coleção pode ser utilizado de maneira versátil em diferentes locais do país, adaptando-se a variadas realidades. É fundamental ter em mente alguns pontos importantes:

- Não é necessário que os capítulos deste livro sejam trabalhados na ordem que aparecem. Diferentes sequências de conteúdos são possíveis, e o professor vai optar por aquela que for mais adequada à realidade local.
- Em muitos capítulos podem ser feitas atividades adicionais, como projetos, pesquisas, apresentações, visitas, entrevistas, encenações e feiras de Ciências. Investir tempo na realização dessas atividades é importante para desenvolver as capacidades dos alunos.
- Nenhum livro didático é, por si só, completo. Ao utilizar este livro, os estudantes serão continuamente estimulados a consultar o dicionário e outras fontes de informação.

Nas páginas seguintes, são apresentadas algumas informações sobre a estrutura deste livro. Compreender essa estrutura é relevante para aproveitar ao máximo o que a obra tem para oferecer.

É nosso sincero desejo de que esta obra contribua para o desenvolvimento das capacidades de cada estudante e favoreça o aprendizado de conteúdos necessários à vida em sociedade.

Suas sugestões e críticas serão muito bem-vindas.

Os autores

MODERNA

Sobre a estrutura da obra

Nesta página e nas três seguintes é feita a apresentação das seções da obra aos estudantes.

Há comentários sobre elas na primeira parte deste Manual do professor, nos quais são explicadas suas finalidades pedagógicas.

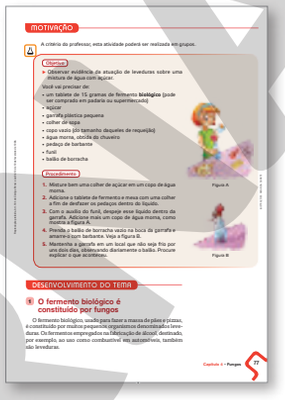
Habitue-se com a estrutura deste livro

ABERTURA DE UNIDADE

As unidades se iniciam com uma imagem relacionada a um tema que será estudado. Observe atentamente os detalhes da imagem, procure supor o que será visto na unidade e troque ideias com os colegas sobre o que você sabe ou gostaria de saber sobre o tema.

ABERTURA DE CAPÍTULO

Na abertura de cada capítulo, existe uma foto que está relacionada ao assunto que será abordado. Na legenda dessa foto, você encontra um breve comentário ou uma pergunta. Se for uma pergunta e você ficar curioso para saber a resposta, ótimo! É essa mesmo a intenção. Você conseguirá responder à pergunta estudando o capítulo.



MOTIVAÇÃO

É sempre a primeira seção do capítulo, logo após a foto de abertura. Nela, você encontrará uma notícia de revista, um texto da internet ou de livro, um experimento prático ou a descrição de alguma situação. A ideia é despertar seus conhecimentos prévios para ajudá-lo a aprender algo novo, relacionado ao tema em estudo.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADES EM QUADROS LATERAIS

Reflita sobre suas atitudes

Pretende dar umas "chacoalhadas" nas suas atitudes, por meio de perguntas que se referem ao modo como você vive e encara a vida. Às vezes, por causa dessas "chacoalhadas", você pode desejar mudar para melhor alguns de seus hábitos. Se isso acontecer, parabéns!

Trabalho em equipe

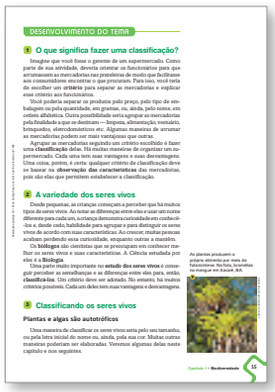
Apresenta atividades para serem executadas em grupo. Além de colocar em prática aquilo que está aprendendo, você exercitará algo muito importante para a vida: como atuar em conjunto para atingir uma finalidade comum.

Tema para pesquisa

Sugere temas que vão ajudá-lo a praticar o processo de busca de informações em outras fontes, como livros, enciclopédias, internet etc. É muito importante pesquisar para que você não fique preso somente a este livro e perceba que é gostoso aprender e que existem muitos meios de fazer isso.

Certifique-se de ter lido direito

Alerta para certos detalhes do texto que está sendo lido. Às vezes, é apenas relembrado que o dicionário deve ser consultado sempre que necessário. Outras vezes, é algo mais específico, como salientar alguma ideia ou passagem do texto. Saber ler com atenção é algo fundamental para a vida.



DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 O que significa fazer uma classificação?

Imagine que você fosse o gerente de um supermercado. Como parte de sua atividade, deveria orientar os funcionários para que arrumassem as mercadorias nas prateleiras de modo que facilitasse aos consumidores encontrar o que procuram. Para isso, você teria de escolher um **critério** para separar as mercadorias e explicar esse critério aos funcionários.

Você poderia separar os produtos pelo preço, pelo tipo de embalagem ou pela quantidade, em gramas, ou, ainda, pelo nome, em ordem alfabética. Outra possibilidade seria agrupar as mercadorias pela finalidade a que se destinam — limpeza, alimentação, ventuário, brinquedos, eletrodomésticos etc. Algumas maneiras de arrumar as mercadorias podem ser mais vantajosas que outras.

Agrupar as mercadorias seguindo um critério escolhido é fazer uma **classificação** delas. Há muitas maneiras de organizar um supermercado. Cada uma tem suas vantagens e suas desvantagens. Uma coisa, porém, é certa: qualquer critério de classificação deve se basear na **observação das características** das mercadorias, pois são elas que permitem estabelecer a classificação.

2 A variedade dos seres vivos

Desde pequenas, as crianças começam a perceber que há muitos tipos de seres vivos. Ao notar as diferenças entre eles e usar um nome diferente para cada um, a criança demonstra curiosidade em conhecê-los e, desde cedo, habilidade para agrupar e para distinguir os seres vivos de acordo com suas características. Ao crescer, muitas pessoas acabam perdendo essa curiosidade, enquanto outras a mantêm.

Os **biólogos** são cientistas que se preocupam em conhecer melhor os seres vivos e suas características. A Ciência estudada por eles é a **Biologia**.

Uma parte muito importante no **estudo dos seres vivos** é conseguir perceber as semelhanças e as diferenças entre eles para, então, **classificá-los**. Um critério deve ser adotado. No entanto, há muitos critérios possíveis. Cada um deles tem suas vantagens e desvantagens.

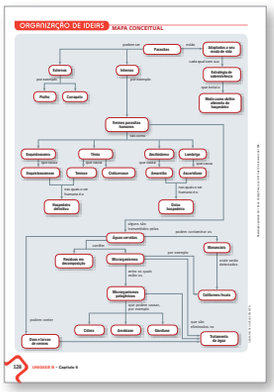
3 Classificando os seres vivos

Plantas e algas são autotróficos

Uma maneira de classificar os seres vivos seria pelo seu tamanho, ou pela letra inicial do nome ou, ainda, pela sua cor. Muitas outras maneiras poderiam ser elaboradas. Veremos algumas delas neste capítulo e nos seguintes.

As plantas produzem o próprio alimento por meio da fotossíntese. No fundo, brasileiríos no manguezal em Icaraí, RJ.

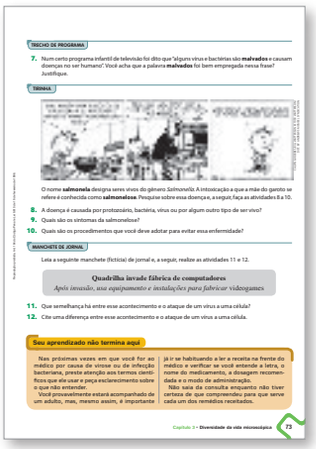
Capítulo 1 • Biodiversidade 15



ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS MAPA CONCEITUAL

Plantas
Animais
Fungos
Seres vivos
Seres unicelulares
Seres pluricelulares
Seres humanos
Seres não-humanos
Seres pluricelulares
Seres unicelulares
Seres autotróficos
Seres heterotróficos
Seres autotróficos
Seres heterotróficos
Seres autotróficos
Seres heterotróficos

Habitue-se com a estrutura deste livro



TRECHO DE PROGRAMA

7. Num certo programa infantil de televisão foi dito que "alguns vírus e bactérias são **malvados** e causam doenças no ser humano". Você acha que a palavra **malvados** foi bem empregada nessa frase? Justifique.

TIRINHA

O nome **salmonela** designa seres vivos do gênero *Salmonella*. A intoxicação a que a mãe do garoto se refere é conhecida como **salmonelose**. Pesquise sobre essa doença e, a seguir, faça as atividades 8 a 10.

8. A doença é causada por protozoário, bactéria, vírus ou por algum outro tipo de ser vivo?
9. Quais são os sintomas da salmonelose?
10. Quais são os procedimentos que você deve adotar para evitar essa enfermidade?

MANCHETE DE JORNAL

Leia a seguinte manchete (fictícia) de jornal e, a seguir, realize as atividades 11 e 12.

Quadrilha invade fábrica de computadores

Após invasão, seus equipamento e instalações para fabricar videogames

11. Que semelhança há entre esse acontecimento e o ataque de um vírus a uma célula?
12. Cite uma diferença entre esse acontecimento e o ataque de um vírus a uma célula.

Seu aprendizado não termina aqui

Nas próximas vezes em que você for ao médico por causa de viroses ou de infecção bacteriana, preste atenção aos termos científicos que ele usar e peça esclarecimento sobre o que não entender.

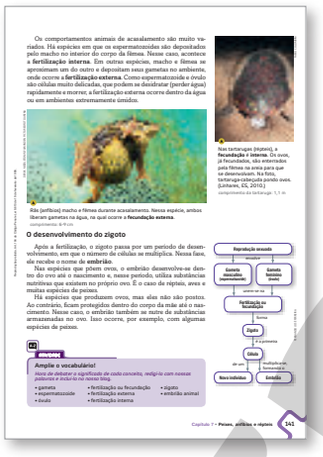
Você provavelmente estará acompanhado de um adulto, mas, mesmo assim, é importante já ir se habituando a ler a receita na frente do médico e verificar se você entende a letra, o nome do medicamento, a dosagem recomendada e o modo de administração.

Não saia da consulta enquanto não tiver certeza de que compreendeu para que serve cada um dos remédios receitados.

Capítulo 3 • Diversidade de vida microscópica 73

SEU APRENDIZADO NÃO TERMINA AQUI

Sempre é possível aprender mais. Não pensando em provas ou em "passar de ano", mas porque aprender é agradável e nos permite conhecer melhor as coisas que acontecem conosco e ao nosso redor. Nessa seção, há recados que procuram incentivar a continuidade do aprendizado.



Os comportamentos animais de acasalamento são muito variados. Há espécies em que os espermatozoides são depositados pelo macho no interior do corpo da fêmea. Nesse caso, acontece a **fertilização interna**. Em outras espécies, macho e fêmea se aproximam um do outro e depositam seus gametas no ambiente, onde ocorre a **fertilização externa**. Como espermatozoide e óvulo são células muito delicadas, que podem se desidratar (perder água) rapidamente e morrer, a fertilização externa ocorre dentro da água ou em ambientes extremamente úmidos.

Rãs (anfíbios) macho e fêmea durante acasalamento. Nessa espécie, ambos liberam gametas na água, na qual ocorre a **fecundação externa**.

Nas tartarugas (répteis), a **fecundação é interna**. Os ovos, já fecundados, são enterrados pela fêmea na areia para que se desenvolvam. Na foto, tartaruga-oliva está pondo ovos.

O desenvolvimento do zigoto

Após a fertilização, o zigoto passa por um período de desenvolvimento, em que o número de células se multiplica. Nessa fase, ele recebe o nome de **embrião**.

Nas espécies que põem ovos, o embrião desenvolve-se dentro do ovo até o nascimento e, nesse período, utiliza substâncias nutritivas que existem no próprio ovo. É o caso de répteis, aves e muitas espécies de peixes.

Há espécies que produzem ovos, mas eles não são postos. Ao contrário, ficam protegidos dentro do corpo da mãe até o nascimento. Nesse caso, o embrião também se nutre de substâncias armazenadas no ovo. Isso ocorre, por exemplo, com algumas espécies de peixes.

Reprodução sexuada → Gameta masculino (espermatozoide) / Gameta feminino (óvulo) → Fertilização ou fecundação → Zigoto → Célula → Novo indivíduo / Embrião

Amplie o vocabulário!

Capítulo 7 • Peixes, anfíbios e répteis 141

AMPLIE O VOCABULÁRIO!

Atividade também vinculada aos *blogs* de Ciências da Natureza criados pelas equipes. Os quadros com o título *Amplie o vocabulário!* aparecem ao longo de todo o livro e destacam palavras cujo significado deve ser compreendido pelo estudante e incorporado ao seu vocabulário.

Sugere-se que a classe discuta o significado de cada palavra e que, com a supervisão do professor, o significado das palavras seja esclarecido. A seguir, as palavras e seu significado devem ser publicados no *blog* da equipe.

A critério do professor, esse material, devido à sua riqueza cultural e utilidade para consultas e retomadas, pode ser relacionado em cartazes, em fichas ou nas páginas finais do caderno de cada aluno. Ao longo do ano, a lista de palavras vai aumentando e o vocabulário da turma também.

FECHAMENTO DA UNIDADE

Isso vai para o nosso *blog*!

Ecossistemas e ameaças a eles

Elaborem uma grande tabela em que listem os principais ecossistemas brasileiros e, para cada um, relacionem características como paisagem típica, quantidade de água, tipo de solo, disponibilidade de luz solar, temperatura e outras que julgarem relevantes. Usem planilha eletrônica, editor de texto ou outro meio conhecido.

Na tabela, deem exemplos de como animais e plantas estão adaptados às condições de cada ambiente.

Se preferirem, usem outra forma de apresentação que não seja tabela; por exemplo, um texto com relação de itens para cada ecossistema.

Incluam fotos tiradas por vocês ou obtidas da internet.

Expliquem por que catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações de seres vivos.

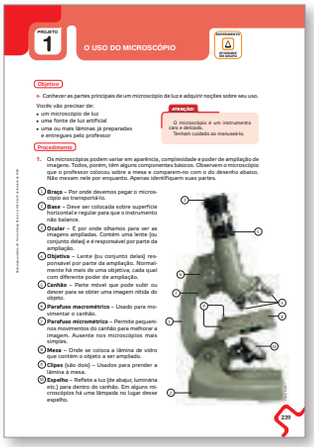
Avaliem como esses fatores podem causar alterações de hábitos e migrações e também ameaçar ou extinguir espécies.

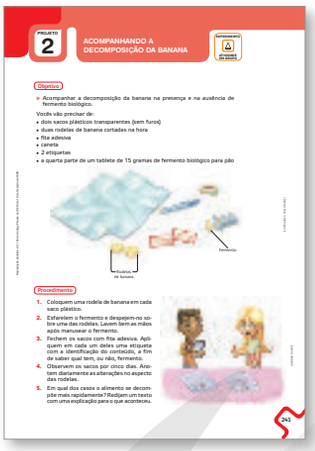
186 UNIDADE C • Capítulo 9

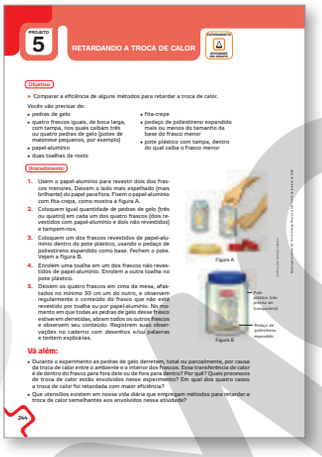
FECHAMENTO DE UNIDADE – ISSO VAI PARA O NOSSO *BLOG*!

A classe é dividida em equipes, segundo critérios do professor. Cada equipe fica incumbida de criar e manter um *blog* sobre Ciências da Natureza. Essa atividade estimula a pesquisa de informações sobre temas de relevância (em jornais, revistas, livros, enciclopédias, internet e outras fontes), seguida da leitura e da seleção do material para postar no *blog*, bem como da discussão sobre o material publicado. A atividade desenvolve competências referentes ao acesso e ao tratamento de informações, à discussão em grupo, à cooperação e à interação com os colegas. Frequentemente, os temas escolhidos favorecem reflexões que podem produzir mudanças benéficas de atitude.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.







SUPLEMENTO DE PROJETOS

O **Suplemento de projetos**, no final do livro, apresenta propostas de atividades que os alunos poderão realizar sob a supervisão do professor. Tais atividades ajudarão o estudante a ampliar sua compreensão de conteúdos estudados no livro.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

7

Sumário

UNIDADE A

CAPÍTULO 1
BIODIVERSIDADE

Motivação 14
Desenvolvimento do tema 15
1. O que significa fazer uma classificação? 15
2. A variedade dos seres vivos 15
3. Classificando os seres vivos 15
4. O conceito de espécie 17
5. Nome das espécies: o sistema de Lineu 17
6. Gênero 18
7. Diferenças individuais em uma espécie 19
8. Biodiversidade 20
9. O que é extinção de uma espécie? 21
10. Recordando: células são estruturas vivas 22
11. Recordando: pluricelulares e unicelulares 24
12. Procariotos e eucariotos 25
13. Os três domínios de seres vivos 26
Organização de ideias: mapa conceitual 29
Use o que aprendeu 30
Explore diferentes linguagens 32
Seu aprendizado não termina aqui 37

CAPÍTULO 2
ADAPTAÇÃO DOS SERES VIVOS

Motivação 39
Desenvolvimento do tema 40
1. O que é adaptação? 40
2. Como acontece a adaptação? 40
3. O conceito de ecossistema 41
4. Ecologia 41
5. Adaptações aos fatores não vivos 41
6. Adaptação e teias alimentares 43
7. Adaptações ligadas à alimentação 47
8. Adaptações relacionadas à propagação da espécie 48
9. Interação com outros seres vivos 48
10. Fluxo de energia nos ecossistemas 49
11. Fluxo de matéria nos ecossistemas 51
12. Pirâmide de biomassa 52
Organização de ideias: mapa conceitual 54
Use o que aprendeu 55
Explore diferentes linguagens 56
Seu aprendizado não termina aqui 58

CAPÍTULO 3
DIVERSIDADE DA VIDA MICROSCÓPICA

Motivação 60
Desenvolvimento do tema 60
1. Protozoários 61
2. Há protozoários que causam doenças 61
3. Bactérias 63
4. Há bactérias que causam doenças 64
5. Reprodução das bactérias 64
6. Vírus 65
7. Como ficamos gripados 66
8. Então os vírus são seres vivos? 66
9. Doenças causadas por vírus 67
Organização de ideias: mapa conceitual 70
Use o que aprendeu 70
Explore diferentes linguagens 71
Seu aprendizado não termina aqui 73
Isso vai para nosso *blog*! – As defesas do nosso corpo 74

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

UNIDADE B

CAPÍTULO 4
FUNGOS

Motivação 77
Desenvolvimento do tema 77
1. O fermento biológico é constituído por fungos 77
2. Fungos 78
3. As leveduras 79
4. Os bolores 80
5. Os cogumelos e as orelhas-de-pau 81
6. Liquens 83
Organização de ideias: mapa conceitual 84
Use o que aprendeu 84
Explore diferentes linguagens 85
Seu aprendizado não termina aqui 86

CAPÍTULO 5
ANIMAIS INVERTEBRADOS: PRINCIPAIS GRUPOS

Motivação 88
Desenvolvimento do tema 88
1. Poríferos 88
2. Cnidários 90
3. Platelmintos 91
4. Nematódeos 92
5. Anelídeos 92
6. Moluscos 94
7. Artrópodes 95
8. Equinodermos 101
Organização de ideias: mapa conceitual 103
Explore diferentes linguagens 103
Seu aprendizado não termina aqui 107

CAPÍTULO 6
SANEAMENTO BÁSICO

Motivação 109
Desenvolvimento do tema 109
1. Parasitismo: uma estratégia de vida 109
2. Esquistossomose 110
3. Teníase 111
4. Cisticercose 112
5. Amarelão 113
6. Ascaridíase 114
7. Água potável e tratamento caseiro 115
8. Distribuição de água encanada 116
9. Águas servidas 117
10. Microrganismos nas águas servidas 117
11. Doenças veiculadas pela água 119
12. Higiene pessoal 121
13. Os tipos de fossa 121
14. Tratamento de esgoto 122
15. Saneamento básico 124
16. Poluição da água 125
Organização de ideias: mapa conceitual 128
Use o que aprendeu 129
Explore diferentes linguagens 130
Seu aprendizado não termina aqui 134
Isso vai para nosso *blog*! – Doenças contagiosas e saneamento 135

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Sumário

UNIDADE C

CAPÍTULO 7
PEIXES, ANFÍBIOS E RÉPTEIS

Motivação 138
Desenvolvimento do tema 138
1. Endoesqueleto e exoesqueleto 138
2. A coluna vertebral 138
3. A diversidade dos vertebrados 139
4. Noções sobre reprodução animal 140
5. Peixes 142
6. Anfíbios 147
7. Répteis 150
Organização de ideias: mapa conceitual 156
Use o que aprendeu 157
Explore diferentes linguagens 158
Seu aprendizado não termina aqui 159

CAPÍTULO 8
AVES E MAMÍFEROS

Motivação 161
Desenvolvimento do tema 162
1. Aves 162
2. Mamíferos 165
3. O controle da temperatura corporal 167
Organização de ideias: mapa conceitual 168
Use o que aprendeu 169
Explore diferentes linguagens 169
Seu aprendizado não termina aqui 172

CAPÍTULO 9
PRINCIPAIS BIOMAS BRASILEIROS

Motivação 174
Desenvolvimento do tema 174
1. Floresta Amazônica 174
2. Mata Atlântica 178
3. Floresta de Araucárias 179
4. Caatinga 180
5. Faixa de transição: Mata dos Cocais 180
6. Cerrado 181
7. Faixa de transição: Pantanal 182
8. Pampas 183
Organização de ideias: mapa conceitual 183
Use o que aprendeu 184
Explore diferentes linguagens 184
Seu aprendizado não termina aqui 185
Isso vai para nosso *blog*! – Ecossistemas e ameaças a eles 186

MODERNA

UNIDADE D

CAPÍTULO 10
MÁQUINAS SIMPLES

Motivação 189
Desenvolvimento do tema 189
1. Há vários tipos de máquinas 189
2. O que são máquinas simples? 189
3. Roda-eixo 190
4. Alavanca 190
5. Polia ou roldana 191
6. Engrenagem 192
7. Plano inclinado 193
Motivação 194
Desenvolvimento do tema 194
8. Cunha 194
9. Parafuso 195
Organização de ideias: mapa conceitual 197
Use o que aprendeu 198
Explore diferentes linguagens 198
Seu aprendizado não termina aqui 199

CAPÍTULO 11
TEMPERATURA, CALOR E EFEITO ESTUFA

Motivação 201
Desenvolvimento do tema 201
1. Escala de temperatura 201
2. Calor e troca de calor 203
3. Condução térmica 204
4. Convecção térmica 206
5. Sensações térmicas podem enganar 208
6. Irradiação térmica 210
7. Como funciona a garrafa térmica 211
8. Aquecimento global 212
Organização de ideias: mapa conceitual 215
Use o que aprendeu 216
Explore diferentes linguagens 217
Seu aprendizado não termina aqui 217

CAPÍTULO 12
GASES DA ATMOSFERA E PLACAS DA LITOSFERA

Motivação 219
Desenvolvimento do tema 219
1. O ar é uma mistura 219
2. O gás oxigênio 220
3. O gás nitrogênio 222
4. O gás carbônico 222
5. Poluição do ar 223
6. A camada de ozônio e a poluição por CFCs 226
7. Placas litosféricas 227
8. Vulcões, terremotos e *tsunamis* 232
Organização de ideias: mapa conceitual 233
Use o que aprendeu 234
Explore diferentes linguagens 234
Seu aprendizado não termina aqui 236
Isso vai para nosso *blog*! – Tecnologia ao longo da História 237

SUPLEMENTO DE PROJETOS 238
BIBLIOGRAFIA 246

MODERNA

Abertura da unidade A

Nos dois primeiros capítulos desta unidade, são retomados alguns conceitos sobre os ambientes, trabalhadas as interações entre os seres vivos e desenvolvido o conceito de adaptação. Na sequência, ainda na unidade, são abordados os microrganismos, sua importância ambiental e o fato de alguns deles serem agentes patogênicos (causadores de doenças).

A respeito da foto de abertura da unidade, que aparece nessa página, e da pergunta feita na legenda, sugere-se estimular os estudantes a responder em voz alta.

As respostas indicam concepções prévias, cientificamente corretas ou não. Sugere-se utilizá-las como ponto de partida para desenvolver os conteúdos. Será oportuno retomar essas concepções com a classe e reavaliá-las após trabalhar os exercícios do *Use o que aprendeu* do capítulo 1.

Fêmea adulta de macaco-esquilo e seu filhote (*Saimiri boliviensis*, altura da fêmea: 27 cm), na Floresta Amazônica.
Os animais representam apenas uma parte da imensa diversidade de seres vivos. O que distingue os animais de todos os outros seres vivos?

Material digital

Consulte o **Plano de desenvolvimento** para auxiliá-lo no planejamento da unidade A, que corresponde ao 1º bimestre do ano letivo. Consulte também as **Sequências didáticas** propostas para o bimestre.

CAPÍTULO 1

BIODIVERSIDADE

VITOR MARIGO/TYBA

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no estado do Rio de Janeiro, é uma das unidades destinadas à conservação do patrimônio biológico nacional. (2014.)

Principais conteúdos conceituais

- Conceito de autotrófico e heterotrófico
- Noções sobre a nomenclatura de Lineu: gênero e espécie
- Conceituação de biodiversidade
- Noção sobre a importância da biodiversidade para a vida no planeta e para o bem-estar da humanidade
- Extinção e ameaça de extinção de uma espécie
- Retomada do conceito de célula
- Breves noções da estrutura das células de animais e das células de plantas, incluindo a função de algumas organelas
- Pluricelulares *versus* unicelulares
- Procariotos *versus* eucariotos
- Célula procariótica *versus* célula eucariótica
- Noções sobre os três domínios de seres vivos e seus representantes mais expressivos

Este capítulo é geral e estratégico, pois introduz conceitos bastante relevantes para esta unidade e para algumas das seguintes: autotrófico, heterotrófico, espécie, gênero, domínios, biodiversidade.

No tocante ao estudo dos seres vivos, há três pontos neste capítulo que merecem especial atenção do docente. O primeiro é a retomada de noções fundamentais relativas ao conceito de célula, seguida da introdução das funções de algumas organelas.

O segundo é a utilização dessas noções para estabelecer a distinção entre célula procariótica e célula eucariótica e, como decorrência disso, a distinção entre ser procarioto (ou procarionte) e ser eucarioto (ou eucarionte).

O terceiro ponto é a apresentação da divisão dos seres vivos em três domínios, que é adotada nesta obra por ser a mais utilizada na bibliografia universitária recente de Biologia Geral.

Motivação

Desenvolver nos estudantes a capacidade de ler e interpretar textos relacionados à ciência é parte das metas do curso de Ciências da Natureza.

É importante que os textos de abertura de capítulos sejam lidos em voz alta e que cada uma de suas passagens seja comentada e explicada. Esteja especialmente atento às palavras cujo significado os estudantes porventura não conheçam.

Interdisciplinaridade

A leitura e a interpretação dos textos de outras fontes, presentes nesta obra, será enriquecida com a atuação conjunta dos professores de Ciências da Natureza e de Língua Portuguesa.

Isso pode propiciar aos estudantes compreender que a aquisição de informações de textos escritos requer leitura atenta, capacidade de concentração (foco) e cuidadosa interpretação.

Trata-se de conteúdo procedimental e, portanto, a prática continuada aprimora significativamente o desempenho do leitor.

Atividades

As atividades 1 a 7 do *Explore diferentes linguagens* podem ser trabalhadas ao final da leitura e interpretação desse texto, pois referem-se a ele.

MOTIVAÇÃO

!

Bioma

A palavra **bioma** pode ser entendida como uma grande comunidade de seres vivos, adaptada às condições de certa região, e que tem uma vegetação que lhe é característica. A Mata Atlântica é um exemplo de bioma. O Parque Nacional da Serra dos Órgãos está inserido nesse bioma.

Em destaque

Parque Nacional da Serra dos Órgãos

"Uma das maiores, mais antigas e mais visitadas unidades de conservação, o Parque Nacional da Serra dos Órgãos estende suas altas montanhas por quatro municípios da região serrana do Rio de Janeiro e aposta nas pesquisas, no ecoturismo e na fiscalização para preservar a rica biodiversidade em seus vários ecossistemas

A placa alerta o visitante: 'Ao observar formação de nuvens no alto da serra, retire-se imediatamente das proximidades do rio'. O aviso, que menciona os riscos das trombas-d'água, pedras escorregadias e animais peçonhentos, também pede respeito à força da natureza no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Parnaso), uma das unidades de conservação mais antigas e mais visitadas do Brasil. São 20 mil hectares que se espalham pelos municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim, na região serrana do Rio de Janeiro.

[...]

A população de bichos é grande nos diversos ecossistemas da Serra dos Órgãos. Além das aves, são 81 espécies de répteis, 107 de anfíbios e 112 de mamíferos, entre os quais os ameaçados gato-maracajá, gato-do-mato-pequeno, jaguatirica, preguiça-de-coleira, a onça-parda (suçuarana ou puma) e o muriqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*), o maior primata do continente americano. Mas também há perdas, segundo a pesquisadora Cecília de Faria: 'A onça-pintada, a anta e o queixada estão provavelmente extintos na região devido à caça e perda de hábitat'.

O homem ainda é a principal ameaça à unidade de conservação, reconhece Leandro Goulart, chefe do Parnaso. 'A especulação imobiliária e o parcelamento do solo para a construção de condomínios prejudicam a conexão com outros fragmentos de mata e o crescimento desordenado de comunidades do entorno, que não seguem uma regra de ocupação do solo, também favorece a fragmentação.' No interior do parque, a caça e a extração de palmito são os problemas que mais dão trabalho aos fiscais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), apoiados por órgãos ambientais da região.

Além da fiscalização, a chefia do parque aposta em dois outros pilares de apoio à preservação: a pesquisa e o ecoturismo. Cecília de Faria, que coordena as pesquisas, diz que a Serra dos Órgãos é a unidade de conservação federal mais pesquisada. O número de estudos já passa dos 500. 'Todas as atividades têm por objetivo a conservação da natureza, seja através da conscientização das pessoas que visitam o parque, do combate ao crime ambiental ou do monitoramento da biodiversidade', explica a coordenadora.

[...]"

Fonte: P. Conte. Acima das nuvens. *Terra da Gente*, mar. 2014. p. 52-59.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 O que significa fazer uma classificação?

Imagine que você fosse o gerente de um supermercado. Como parte de sua atividade, deveria orientar os funcionários para que arrumassem as mercadorias nas prateleiras de modo que facilitasse aos consumidores encontrar o que procuram. Para isso, você teria de escolher um **critério** para separar as mercadorias e explicar esse critério aos funcionários.

Você poderia separar os produtos pelo preço, pelo tipo de embalagem ou pela quantidade, em gramas, ou, ainda, pelo nome, em ordem alfabética. Outra possibilidade seria agrupar as mercadorias pela finalidade a que se destinam — limpeza, alimentação, vestuário, brinquedos, eletrodomésticos etc. Algumas maneiras de arrumar as mercadorias podem ser mais vantajosas que outras.

Agrupar as mercadorias seguindo um critério escolhido é fazer uma **classificação** delas. Há muitas maneiras de organizar um supermercado. Cada uma tem suas vantagens e suas desvantagens. Uma coisa, porém, é certa: qualquer critério de classificação deve se basear na **observação das características** das mercadorias, pois são elas que permitem estabelecer a classificação.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

2 A variedade dos seres vivos

Desde pequenas, as crianças começam a perceber que há muitos tipos de seres vivos. Ao notar as diferenças entre eles e usar um nome diferente para cada um, a criança demonstra curiosidade em conhecê-los e, desde cedo, habilidade para agrupar e para distinguir os seres vivos de acordo com suas características. Ao crescer, muitas pessoas acabam perdendo essa curiosidade, enquanto outras a mantêm.

Os **biólogos** são cientistas que se preocupam em conhecer melhor os seres vivos e suas características. A Ciência estudada por eles é a **Biologia**.

Uma parte muito importante no **estudo dos seres vivos** é conseguir perceber as semelhanças e as diferenças entre eles para, então, **classificá-los**. Um critério deve ser adotado. No entanto, há muitos critérios possíveis. Cada um deles tem suas vantagens e desvantagens.

3 Classificando os seres vivos

Plantas e algas são autotróficos

Uma maneira de classificar os seres vivos seria pelo seu tamanho, ou pela letra inicial do nome ou, ainda, pela sua cor. Muitas outras maneiras poderiam ser elaboradas. Veremos algumas delas neste capítulo e nos seguintes.

As plantas produzem o próprio alimento por meio da fotossíntese. Na foto, bromélias no mangue em Itacaré, BA.

EDSON GRANDISOLI/PULSAR IMAGENS

Auxilie os estudantes na compreensão leitora

Saliente que os títulos dos itens e dos subitens expressam ideias importantes do texto de um livro no qual se estuda. Neste capítulo, por exemplo, algumas das ideias-chave aparecem resumidas nos títulos.

Palavras e expressões que são destacadas com letras em negrito ou em itálico também são relevantes, pois salientam ideias importantes na compreensão de um texto.

Item 1

Outras situações que podem ser exploradas para ilustrar e exemplificar o conceito de **classificação** são: biblioteca; disposição de itens em uma loja de CDs e DVDs; estoque de loja de calçados; disposição de itens no menu de um aplicativo de computador, *tablet* ou celular.

De olho na BNCC!

- **EF07CI08**

"Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc."

O desenvolvimento dessa habilidade requer a construção de uma série de saberes ao longo desse volume (especialmente neste capítulo, no 2 e no 9), a fim de que, na atividade de encerramento da unidade C (*Isso vai para o nosso* blog*!*), os estudantes estejam em condições de, participando ativamente, avaliar como as catástrofes naturais ou as alterações em componentes de um ecossistema têm impacto sobre suas populações e podem ameaçar espécies de extinção (ou causar extinção), provocar alteração de hábitos e migrações.

Indicações de tamanho dos seres vivos

Ao longo do livro, aparecerão indicações de tamanho dos seres vivos (exemplos já aparecem em fotos dessa página). Optou-se, em geral, pela média dos indivíduos da espécie.

As medidas podem variar conforme fatores diversos, como: se os seres vivos estão na natureza ou em cativeiro, tempo de vida, entre outros.

A expressão *até* foi usada nos casos em que foram indicados os valores máximos.

A palavra **envergadura**, quando usada em referência a uma ave, indica a distância da extremidade de uma asa à extremidade da outra quando ambas estão abertas.

Amplie o vocabulário!

Veja, na primeira parte deste Manual do Professor, comentário sobre a finalidade pedagógica da seção *Amplie o vocabulário!* e sobre como desenvolvê-la.

Além dos termos apresentados ao longo do livro, é conveniente que você acrescente ao vocabulário qualquer outro que julgar oportuno.

Seguem-se redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

autotrófico ou **autótrofo** Ser vivo que produz o próprio alimento. Exemplos são as plantas e as algas.

heterotrófico ou **heterótrofo** Ser vivo que se alimenta de outros seres vivos. Não produz o próprio alimento. Exemplos são os animais e os fungos.

Atividades

Os exercícios 1 a 4 do *Use o que aprendeu* podem ser propostos após a discussão dessa página em sala.

FABIO COLOMBINI

Animais são heterotróficos. Arara-azul comendo acuri. (Pantanal, MT.)
envergadura: até 1,30 m

FABIO COLOMBINI

Fungos são heterotróficos. Cogumelos sobre galho caído.
altura: 5 cm

Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "autotrófico" vem do grego *autós*, por si próprio, e *trophé*, nutrição. Ela se refere ao ser que se nutre por si próprio.

A palavra "heterotrófico" vem do grego *hétero*, outro, e *trophé*, nutrição. Ela se refere ao ser que se nutre de outros organismos.

Um dos critérios que os biólogos escolheram diz respeito à maneira como o ser vivo obtém alimento.

As plantas e as algas são exemplos de seres vivos que fazem fotossíntese. Esse é um processo pelo qual água e gás carbônico são transformados em açúcar (empregado como alimento) e gás oxigênio. Os seres vivos que são capazes de produzir seu próprio alimento são denominados **autotróficos.**

Animais são heterotróficos

Os animais, diferentemente das plantas e das algas, não realizam fotossíntese. Por isso se alimentam de outros seres vivos. Os organismos que não produzem seu próprio alimento são chamados de **heterotróficos**.

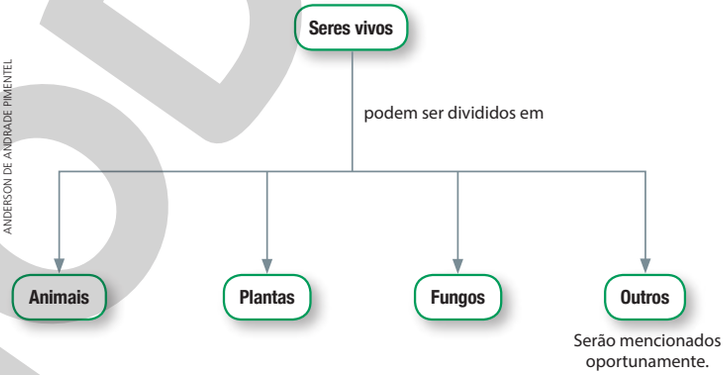
Fungos são heterotróficos

Os cogumelos não fazem fotossíntese e, portanto, não são autotróficos. Eles crescem sobre restos de matéria em decomposição, como folhas caídas, fezes e cadáveres, dos quais se alimentam. Logo, os cogumelos são **heterotróficos**, e há muito tempo não são mais classificados como plantas.

Os biólogos não colocam os cogumelos no grupo dos animais nem no das plantas. Eles são classificados como **fungos**. Além dos cogumelos, o grupo dos fungos inclui muitos outros seres, como os bolores que crescem sobre as frutas e o pão.

São conhecidos muitos seres vivos que não se encaixam no grupo dos animais, no das plantas ou no dos fungos, tais como as bactérias e as algas. Vamos mencionar os grupos que englobam esses outros seres vivos no item 13 deste capítulo.

ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL



A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- autotrófico ou autótrofo
- heterotrófico ou heterótrofo

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

4 O conceito de espécie

Um pé de alface não dá tomates como fruto. Nem o tomateiro produz laranjas. Uma cadela não dá à luz gatos. Tampouco uma gata tem sapos como filhotes.

De observações simples como essas surgiu a ideia de **espécie** de ser vivo: grupo de seres vivos que podem cruzar em condições naturais e originar descendentes férteis. Indivíduos de uma certa espécie geram descendentes que pertencem a essa mesma espécie. Um indivíduo de determinada espécie não pode nascer de um indivíduo de outra espécie. Uma espécie se distingue de outra pelas características comuns compartilhadas por seus indivíduos.

5 Nome das espécies: o sistema de Lineu

O sistema de classificação dos seres vivos usado atualmente pelos biólogos é baseado no trabalho do cientista sueco Carolus Linnaeus (1707-1778), conhecido como Lineu. Ele passou boa parte da vida estudando os seres vivos, observando suas características e agrupando-os conforme suas semelhanças.

Um mesmo ser vivo pode ser chamado por nomes diferentes, de acordo com o lugar. Para contornar esse problema, Lineu propôs que cada espécie fosse chamada por um nome constituído por **duas palavras**, ambas geralmente derivadas do latim ou do grego. (O latim é uma língua que foi falada no antigo Império Romano. Dele derivam muitas línguas atuais, como o português, o espanhol, o francês e o italiano.)

Deve-se escrever **a primeira palavra do nome de uma espécie com a inicial maiúscula e todas as outras letras minúsculas. A segunda palavra deve ser escrita com letras minúsculas.** O nome todo deve estar destacado do restante do texto, sendo normalmente escrito em **itálico** — quer dizer, com aquelas letras inclinadas — ou **sublinhado**. O nome científico do gato doméstico, por exemplo, pode ser escrito como *Felis catus* ou Felis catus.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

EDUARDO RIVERO/SHUTTERSTOCK

Ramphastos toco, o tucanuçu.
comprimento: 56 cm

ARY BASSOUS/YBA

Ramphastos dicolorus, o tucano-de-bico-verde.
comprimento: 46 cm

PETESPHOTOGRAPHY/THINKSTOCK/GETTY IMAGES

Chelonia mydas, a tartaruga-verde.
comprimento: 1 m

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Redigir uma (simulação de) carta às autoridades federais sobre a importância de conservar a biodiversidade, apresentando argumentos que justifiquem essa preocupação.
- Consultar uma tabela que contenha informações sobre os representantes expressivos de cada um dos domínios de seres vivos e, com base nessa consulta, determinar o domínio (e, conforme o caso, também o reino) em que certa espécie é incluída, atualmente, pelos cientistas.

Redigir com clareza é algo que só se consegue com a prática. Desenvolver tal habilidade não é atribuição exclusiva do professor de Língua Portuguesa. O professor de Ciências da Natureza pode, e deve, contribuir para que os alunos adquiram o gosto pela redação, pois a capacidade de redigir com clareza é extremamente útil ao cidadão.

A proposta de escrever uma carta às autoridades (veja o *Trabalho em equipe*, na página 20) contextualiza a redação neste capítulo.

O segundo conteúdo procedimental sugerido pode ser desenvolvido com a atividade número 21 do *Explore diferentes linguagens*.

É fundamental não forçar seus alunos a memorizar a tabela apresentada no item 13. Ao contrário, é mais conveniente encará-la como um instrumento de consulta, também nas avaliações. Poder consultar a tabela a qualquer momento gera interesse, despertando a curiosidade por conhecer os representantes desses reinos. Encará-la como algo a ser memorizado apenas cria aversão a um amontoado de nomes complexos e desprovidos de significado.

Item 5

No primeiro parágrafo do item 5, existe a indicação "(1707-1778)" logo após o nome de Carolus Linnaeus.

Explique aos estudantes que esse tipo de indicação, que às vezes é colocada em seguida do nome de personagens históricos, refere-se às datas de nascimento e morte.

Atividades

Ao final do item 6, proponha as atividades 8 a 11 do *Explore diferentes linguagens*.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Respeitar a vida em sua diversidade.
- Preocupar-se com a proteção das diferentes formas de vida.
- Perceber a necessidade de discussão constante do tema "desenvolvimento *versus* respeito ao ambiente".
- Interessar-se pelas ideias científicas e pela Ciência como uma maneira de entender melhor o mundo que nos cerca.
- Perceber que a Ciência é dinâmica e que, ao longo do tempo, esquemas de classificação são aprimorados ou substituídos por outros, mais adequados.

Muitas pessoas sentem repugnância por formas de vida que lhes parecem "feias". Com o aprendizado de Ciências, espera-se que, compreendendo a relação entre adaptação e sobrevivência, os estudantes passem a valorizar a diversidade de formas de vida e a entender a necessidade de preservação das espécies.

Perceber a necessidade de discussão constante da contraposição entre desenvolvimento e respeito ao ambiente é uma atitude que pode ser trabalhada a partir de diversas atividades do capítulo ligadas à biodiversidade.

O tema *Para discussão em grupo* (página 20) é polêmico. A seguir, são listados alguns argumentos que comumente aparecem nessa discussão. Será interessante você notar quais aparecem e a importância de cada um. Caso a discussão não conduza a pelo menos metade desses argumentos, você poderá mudar a estratégia. Apresente os argumentos e peça que os estudantes os coloquem em ordem de importância. Certamente uma polêmica vai se desencadear.

6 Gênero

Lineu reuniu as espécies que tinham muitas semelhanças em um grupo maior, chamado **gênero**. Assim, por exemplo, a onça-pintada, o leão, o tigre e o leopardo pertencem ao mesmo gênero, o gênero *Panthera*.

Da mesma forma, o cão doméstico e o coiote são espécies diferentes, mas que pertencem ao mesmo gênero.

No nome de uma espécie, a primeira palavra indica o gênero, e as **duas palavras juntas indicam a espécie**. A segunda palavra do nome da espécie, sozinha, não tem significado. Ela deve ser sempre escrita acompanhada do gênero, formando o nome da espécie. Assim, por exemplo, no caso do gato doméstico, *Felis catus*, o **gênero** é *Felis*. A **espécie** não é *catus*, mas sim *Felis catus*.

ZSSD/MINDEN PICTURES//FOTOARENA

Onça-pintada: *Panthera onca*. comprimento: 1,7 m

PURESTOCK/PURESTOCK/GETTY IMAGES

Leão: *Panthera leo*. comprimento: 2,5 m

KONRAD WOTHE/ MINDEN PICTURES/ FOTOARENA

Tigre: *Panthera tigris*. comprimento: 2,8 m

Em destaque

O comedor de formigas

Embora possam parecer complexos, os nomes científicos das espécies têm uma origem lógica.

Vejamos, por exemplo, o caso do tamanduá: *Myrmecophaga tridactyla*. Essas palavras vêm do grego. O nome do gênero, *Myrmecophaga*, vem de *myrmeco*, formiga, e *phaga*, que se alimenta de. E a palavra *tridactyla* vem de *tri*, três, e *daktylos*, dedos. Na verdade, o tamanduá não tem só três dedos, mas três deles são mais desenvolvidos, dando essa impressão.

Muitos dos nomes não científicos também têm origem lógica. "Tamanduá" vem do tupi *tamonduá*, que é composto de *ta*, formiga, e *monduá*, caçador.

TUI DE ROY/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

O formato do focinho e a comprida língua do tamanduá-bandeira permitem que ele alcance formigas em locais pouco acessíveis. (Pantanal, MT.) comprimento do focinho à cauda: 2,2 m

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Alguns dos possíveis motivos pelos quais devemos respeitar os seres vivos em sua diversidade:

- O fato de os seres estarem vivos. – Argumento de caráter ético.
- Sua contribuição para a harmonia do ecossistema. – Argumento de caráter ecológico.
- Eles podem contribuir para o conhecimento científico. – Argumento de caráter intelectual.
- Pode haver neles substâncias importantes para nossa saúde. – Argumento de caráter alimentar/médico.

7 Diferenças individuais em uma espécie

Mesmo dentro de uma determinada espécie, os indivíduos não são exatamente iguais. Veja, por exemplo, o caso da espécie humana. Todos os seres humanos pertencem à mesma espécie, mas existem notáveis diferenças de uma pessoa para outra. Apesar de possuírem características individuais eventualmente bem distintas, existe a possibilidade de que um homem e uma mulher, não importa em qual lugar do mundo tenham nascido, deem origem a descendentes. Estes, por sua vez, também poderão ter descendentes, que também pertencerão à espécie humana.

Outro exemplo em que podemos observar as diferenças individuais com facilidade é no caso dos cães domésticos: todos pertencem à mesma espécie, apesar da grande diversidade de aspectos. Variação nas características individuais é algo que acontece em todas as espécies.

NALUWAN/SHUTTERSTOCK
MBI/SHUTTERSTOCK
MARIO FRIEDLANDER/PULSAR IMAGENS
MAX TOPCHII/SHUTTERSTOCK

Todos os seres humanos pertencem à mesma espécie: *Homo sapiens*. Os membros dessa espécie, como os de qualquer outra, apresentam diferenças individuais.

Em destaque

Categorias de classificação dos seres vivos

Apenas para que você tenha uma noção, além de gênero e espécie, os biólogos utilizam outras categorias para agrupar os seres vivos.

Uma ou mais **espécies** formam um **gênero**. Um ou mais gêneros constituem uma **família**. Uma ou mais famílias compõem uma **ordem**. Uma ou mais ordens constituem uma **classe**. Uma ou mais classes formam um **filo**. Vários filos são reunidos em um **reino**. Um ou mais reinos constituem um **domínio**.

Domínio
(*Eukarya*, eucariotos)

Reino
(*Animalia*, animais)

Filo
(*Chordata*, cordados)

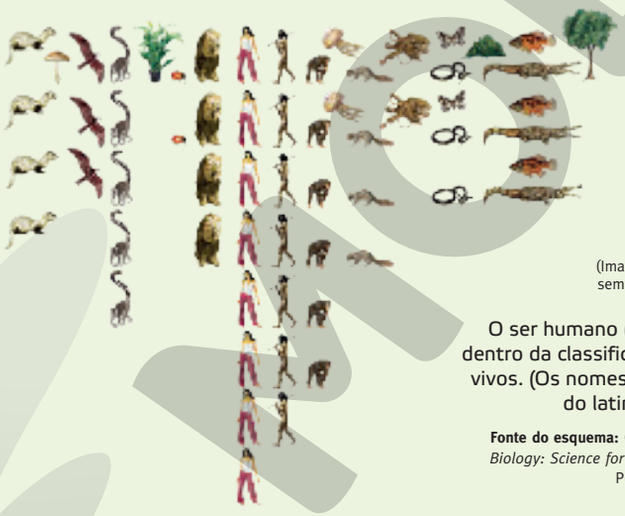
Classe
(*Mammalia*, mamíferos)

Ordem
(*Primates*, primatas)

Família
(*Hominidae*, hominídeos)

Gênero
(*Homo*)

Espécie
(*Homo sapiens*)


ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

(Imagem dos seres vivos sem proporção entre si.)

O ser humano (*Homo sapiens*) dentro da classificação dos seres vivos. (Os nomes em itálico vêm do latim ou do grego.)

Fonte do esquema: C. Belk e V. B. Maier. *Biology: Science for life*. 4. ed. Glenview: Pearson, 2013. p. 230.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

- Sua beleza e o prazer que essa beleza traz aos seres humanos. – Argumento de caráter estético.
- O impacto que causam em nós, pois são maravilhosos e imponentes. – Argumento de caráter emocional.
- Modos diretos e indiretos com que trazem lucro econômico. – Argumento de caráter econômico.
- Têm a ver com ecoturismo e outras formas de lazer. – Argumento de caráter recreativo.
- Foram criados por força divina. – Argumento de caráter religioso.

Todos os argumentos listados têm seu valor e sua importância. No curso de Ciências, espera-se que alguns deles, tais como os de caráter ecológico, intelectual, alimentar e médico tornem-se progressivamente mais bem compreendidos e aceitos.

Como subsídios ao educador, seguem-se alguns motivos mais elaborados. A biodiversidade contribui para:

- a **bioprospecção**, atividade em que substâncias extraídas de seres vivos são testadas como candidatos a fármacos ou a componentes de produtos de interesse;
- a **polinização** nas lavouras, pois muitas plantas frutíferas dependem de polinizadores específicos;
- a redução de pragas da lavoura, o que favorece a **produtividade agrícola**, pois algumas dessas pragas são constituídas de insetos ou outros seres vivos cujo hábitat sofreu degradação e migraram para áreas de plantação próximas;
- o **controle de enchentes**, pois a conservação dos ecossistemas diminui a possibilidade de assoreamento dos rios e já que a manutenção da harmonia dos ecossistemas reduz a chance de alterações climáticas que conduzam a chuvas excessivas em áreas localizadas;
- os **bancos de sementes**, em que pesquisadores estocam sementes para uso posterior no aprimoramento de lavouras e na pesquisa genética, visando à melhoria da alimentação mundial;
- potencializar o **ecoturismo**, que, não obstante já tenha sido listado anteriormente como um argumento de caráter recreativo, também envolve a possibilidade de ganhos econômicos para as populações das localidades envolvidas;
- a **biorremediação**, que consiste no uso de seres vivos (por exemplo, plantas, arqueas e bactérias) para metabolizar poluentes, transformando-os em substâncias inofensivas.

Para discussão em grupo

Sobre esse tema, veja os comentários feitos sobre os conteúdos atitudinais, anteriormente, neste capítulo.

Trabalho em equipe

O *Trabalho em equipe* proposto nessa página pode ser realizado de modo interdisciplinar com Língua Portuguesa, enriquecendo a elaboração e tornando oportuna a discussão sobre a linguagem empregada nessa forma de expressão escrita (isto é, no gênero textual carta).

Sobre a sugestão feita no *Use a internet*

Na atividade *Use a internet*, os estudantes poderão perceber alguns aspectos do dinamismo da Ciência, tais como a permanente reavaliação de opiniões anteriores e a importância da coleta e análise de dados para a elaboração de conclusões.

Cabe, aqui, reforçar ao educador uma das Competências específicas de Ciências da Natureza da BNCC para o Ensino Fundamental:

"Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico". (BNCC, 2017, p. 322.)

Sobre o estudo que avaliou o número de espécies, mencionado na atividade, o artigo original (em inglês), intitulado *How many species are there on earth and in the ocean?*, está disponibilizado gratuitamente no portal *PLoS Biology (Public Library of Science – Biology)*. Se desejar acessá-lo, você pode dar uma busca digitando *plos biology* seguido pelo título do artigo.

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

O ser humano depende da biodiversidade? Por quê?

Que motivos temos para conservá-la?

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

Aproveitando o tema discutido em grupo, redijam uma (simulação de) carta a uma autoridade federal (deputado, senador ou presidente) expondo a importância de conservar a biodiversidade de determinado ambiente e justificando-a.

8 Biodiversidade

Você já tinha ouvido falar em biodiversidade? Provavelmente já, pois essa palavra vem sendo cada vez mais usada. Mas o que ela significa?

Biodiversidade é a palavra usada para expressar a variedade de espécies de seres vivos que existem em nosso planeta (ou em uma região em particular), a variedade de aspectos que existem dentro de uma mesma espécie e também a complexidade das interações entre as diversas espécies de uma região.

A variedade de formas de vida é muito importante, por diversas razões. Considere, por exemplo, o caso dos seres vivos decompositores. A vida seria impossível sem eles, pois decompõem fezes e organismos mortos, liberando no ambiente, na forma de nutrientes, os materiais neles presentes, que, agora, podem ser utilizados pelas plantas.

Muitos animais, algas e plantas constituem fontes de alimento para nós e para outros animais. As algas e as plantas, além de serem o começo das cadeias alimentares, são importantes fontes de substâncias que atuam como medicamentos.

Em destaque

A cura do câncer e da aids: esperanças destruídas?

Ninguém sabe ao certo quantas espécies de seres vivos existem em nosso planeta, pois nem todas as espécies foram descobertas.

O número de espécies que já foram catalogadas não chega a 2 milhões. É muito difícil ter o número exato, pois, além de esses dados estarem espalhados por muitos jornais de circulação no meio científico, a cada dia várias novas espécies são identificadas e catalogadas.

As estimativas sobre quantas existem ao todo variam muito. Há quem diga que podem existir 100 milhões de espécies diferentes na Terra, mas as opiniões frequentemente convergem para algo em torno de 10 milhões.

O ser humano, com suas intervenções no ambiente, está destruindo cada vez mais espécies. Muitas foram destruídas antes de serem descobertas e estudadas pelos cientistas.

E se alguma delas contivesse as substâncias para curar a aids ou o câncer? Uma vez que elas desapareceram, jamais se saberá!

Use a internet

Um estudo recente estima que o número total de espécies é de 8,7 milhões, com incerteza de 1,3 milhão, para mais ou para menos. Para você ler o que a imprensa divulgou sobre o estudo, dê uma busca pela expressão "8,7 milhões de espécies".

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Em destaque

Como a biodiversidade está ligada à diversidade cultural?

"Desde que surgiram, os seres humanos modelaram e administraram a biodiversidade e o mundo natural, [...] ecossistemas e paisagens. As culturas, por sua vez, foram moldadas por seus ambientes naturais. Hoje, as comunidades indígenas e locais frequentemente desempenham um papel fundamental na conservação da biodiversidade, mantendo sistemas complexos de conhecimento e prática. Seus territórios, muitas vezes em áreas protegidas, estão entre os mais biologicamente diversos do planeta: cobrem até 24% da superfície terrestre e contêm 80% dos ecossistemas ainda saudáveis."

Fonte: A. Candau. Tudo o que você sempre quis saber sobre biodiversidade. *Unesco/Planeta*, n. 458. Disponível em: ‹http://www.revistaplaneta.com.br/tudo-o-que-voce-sempre-quis-saber-sobre-biodiversidade/› (acesso: maio 2018).

ATIVIDADE

Tema para pesquisa

Existem espécies em risco de extinção no Brasil? Em caso afirmativo, dê exemplos delas.

9 O que é extinção de uma espécie?

Quando o último indivíduo de uma espécie morre, tal espécie torna-se **extinta**. Nunca mais existirá um indivíduo vivo que pertença a essa espécie.

A extinção de uma espécie pode ocorrer por causas naturais, como mudanças climáticas, aparecimento de novas doenças, incêndios naturais, erupções vulcânicas, secas e enchentes.

Contudo, a principal razão para a grande extinção de espécies que vem ocorrendo atualmente é a **alteração radical do meio ambiente pelo ser humano**. Um dos principais exemplos dessa alteração é o desflorestamento de extensas áreas, por meio de queimada e corte, para o crescimento das cidades ou para a agricultura e a pecuária.

Além disso, a introdução de espécies em ambientes em que elas não ocorrem naturalmente (que, nesse caso, são conhecidas como **espécies invasoras** ou **espécies exóticas**), a caça predatória, o tráfico de animais e a poluição do ar, da água e do solo também contribuem para a perda de várias espécies.

Quando os indivíduos vivos de uma espécie correm risco de desaparecer da natureza dentro de pouco tempo, dizemos que a espécie está **ameaçada de extinção**. Nesses casos, se não forem tomadas providências, é bastante provável que a extinção da espécie aconteça. Muitas espécies estão ameaçadas por causa da caça ou da pesca predatórias realizadas pelo ser humano. Outras estão em perigo em consequência da destruição do ambiente natural em que vivem.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- espécie
- gênero
- biodiversidade
- extinção de uma espécie

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

espécie Grupo de seres vivos que podem cruzar em condições naturais e originar descendentes férteis (potencialmente capazes de se reproduzir).

gênero Grupo que, na classificação dos seres vivos, engloba espécies com similaridades. Na nomenclatura de Lineu, a primeira palavra indica o gênero.

biodiversidade Variedade de espécies de seres vivos de um determinado ecossistema (ou de uma região, de um país, ou de todo o planeta); variedade de características existentes dentro de uma mesma espécie.

extinção de uma espécie Processo em que todos os indivíduos da espécie morreram.

Item 9

A "Lista Vermelha" da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) é uma lista das espécies extintas ou em risco de extinção, de acordo com critérios da entidade. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org> (acesso: jul. 2018) ou busque com as palavras *iucn redlist*.

Interdisciplinaridade

Aqui existe a possibilidade de abordagem interdisciplinar com Língua Inglesa, pois a Lista Vermelha da IUCN é apresentada em inglês, no endereço de internet mencionado acima. Pode ser trabalhada a aquisição de vocabulário referente a nomes de seres vivos e de seus principais grupos, bem como a interpretação de pequenos trechos extraídos do documento, que sejam adequados a essa faixa pedagógica. Troque ideias com o colega da área para verificar a possibilidade dessa parceria.

Tema para pesquisa

Sobre o *Tema para pesquisa* proposto no alto dessa página, a lista das espécies animais brasileiras ameaçadas é elaborada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), do Ministério do Meio Ambiente. Você pode acessar a lista completa, incluindo várias informações sobre as espécies, no portal do ICMBio. Busque por *icmbio espécies ameaçadas*.

Atividades

Ao final do item 9, proponha as atividades 12 a 18 do *Explore diferentes linguagens*.

Sobre o tamanho das células

As células eucarióticas são normalmente bem maiores que as procarióticas.

As menores células são as bactérias denominadas micoplasmas, com diâmetros por volta de 0,1 μm a 1,0 μm (1 μm = 1 micrômetro = 10^{-6} m).

As bactérias costumam ter, geralmente, entre 1 μm e 5 μm de diâmetro.

As células eucarióticas têm diâmetro situado, via de regra, entre 10 μm e 100 μm.

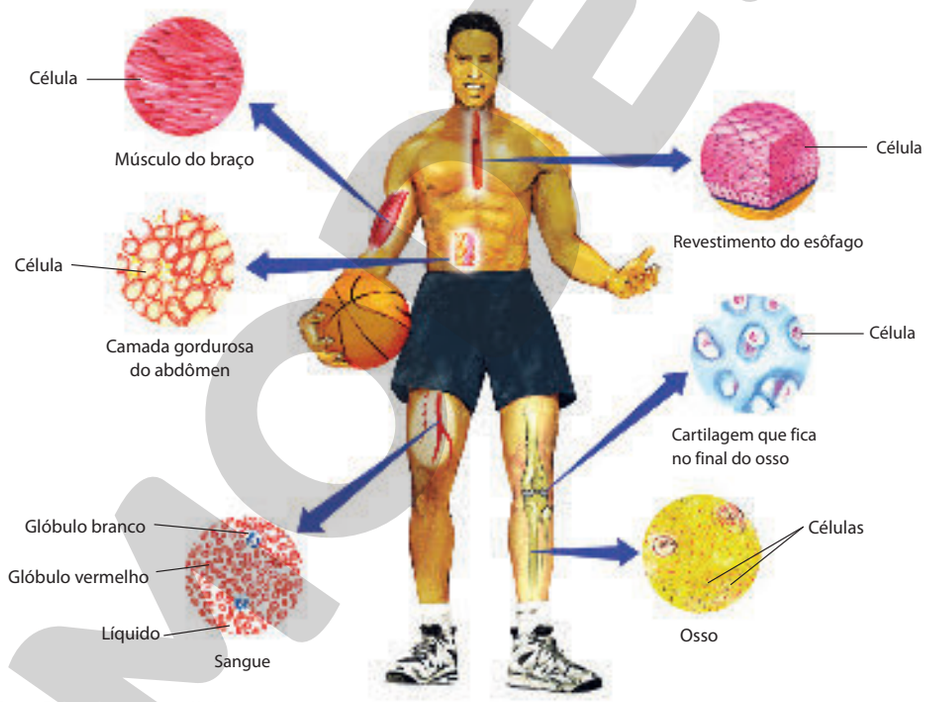
10 Recordando: células são estruturas vivas

Os seres vivos são formados por uma ou mais células. Uma célula é uma pequena estrutura viva, que pode ser vista com o auxílio de um microscópio. Um ser humano adulto, por exemplo, é formado por centenas de trilhões de células.

Nem todas as células têm o mesmo formato. A forma de uma célula está relacionada à função que ela executa.

Assim, por exemplo, as células avermelhadas presentes em nosso sangue — os glóbulos vermelhos — são arredondadas, o que facilita sua movimentação, junto com os demais componentes do sangue, para as diversas partes do nosso organismo. As células nervosas, que recebem e transmitem informações pelo corpo, são alongadas e têm muitos prolongamentos. As células que revestem nosso corpo têm formato tal que se encaixam perfeitamente, executando assim sua função de revestir. Já as células dos músculos do braço, por exemplo, são compridas e formam feixes de células, que permitem que esses músculos sejam ora relaxados, ora contraídos.

Esquema representando o formato de algumas células do corpo humano



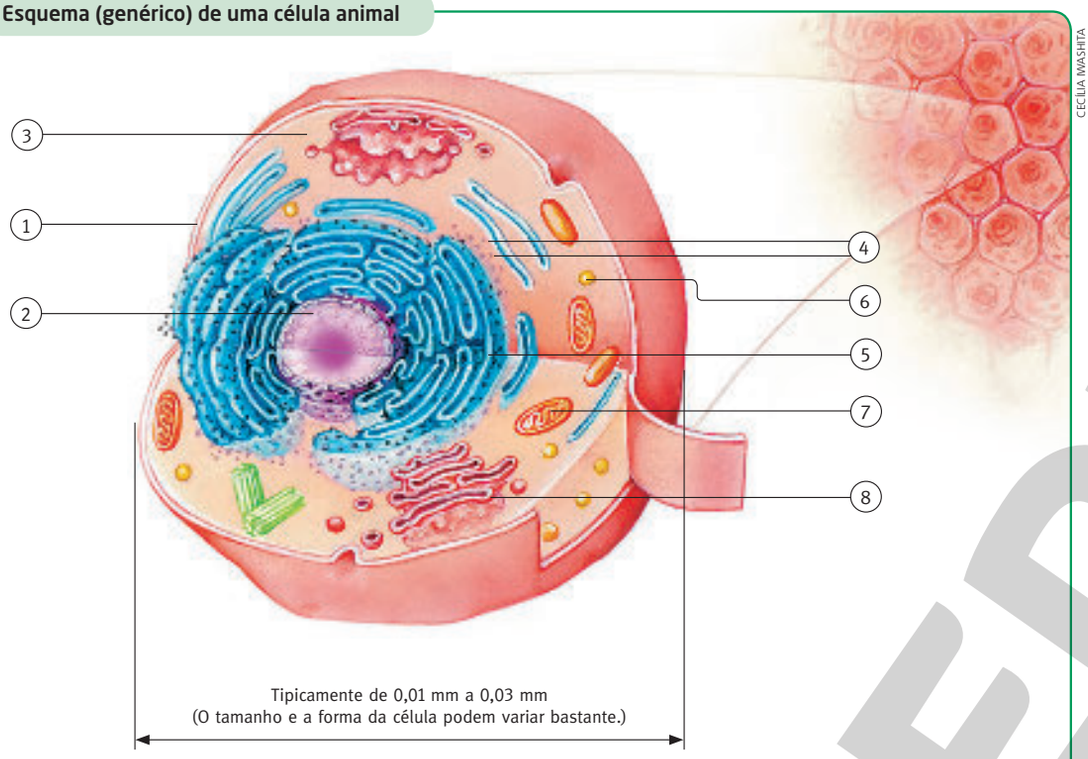
Fonte: Elaborado a partir de N. A. Campbell et al. *Biology: concepts & connection*. 7. ed. San Francisco: Bejamin Ammings, 2012. p. 416-418.

(Representação esquemática em cores fantasiosas e fora de proporção. As setas azuis indicam a parte do corpo da qual provêm as ampliações ilustradas.)

ROGÉRIO BORGES

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Esquema (genérico) de uma célula animal



CECILIA WASHITA

(Representação esquemática em corte, com cores fantasiosas e fora de proporção.)

1. **Membrana plasmática** — Envoltório que reveste a célula, mantendo-a unida às células vizinhas e controlando a entrada e a saída de substâncias.
2. **Núcleo** — Estrutura na qual fica o **material genético**, que tem em sua composição uma substância conhecida com **DNA** (ou **ADN**), sigla que significa ácido desoxirribonucleico. Substâncias produzidas a partir de informações contidas no material genético são necessárias para o funcionamento saudável da célula. As informações contidas no material genético de um indivíduo são herdadas de seus ascendentes (pais).
3. **Citoplasma** — É o conteúdo entre a membrana plasmática e o núcleo, formado por água, substâncias dissolvidas e várias estruturas, como as **organelas citoplasmáticas**, que desempenham diferentes papéis na vida da célula. As legendas **4** a **8** referem-se a exemplos de organelas citoplasmáticas.
4. **Ribossomos** — Responsáveis pela produção das proteínas necessárias, entre outros fatores, para o crescimento e o reparo da célula.
5. **Retículo endoplasmático** — Atua no transporte de substâncias dentro da célula.
6. **Lisossomo** — Responsável pela eliminação de substâncias tóxicas e de partes da própria célula que estejam desgastadas.
7. **Mitocôndria** — Organela envolvida no processo denominado respiração celular, por meio do qual a célula obtém a energia de que precisa para viver e continuar em atividade.
8. **Complexo golgiense** — Armazena as proteínas até o momento de serem usadas.

Fonte da ilustração: S. Freeman et al. *Biological Science*. 6. ed. Harlow: Pearson, 2017. p. 191.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Interdisciplinaridade

A exploração desse tema será enriquecida pela atuação conjunta dos professores de Ciências da Natureza e de Arte, com a finalidade de elaborar uma maquete que represente esse modelo de célula.

Cada equipe deve buscar os materiais que julgar mais apropriados para essa construção. Aproveite a atividade para ressaltar que as cores usadas em modelos são fantasiosas e, às vezes, o formato de algumas estruturas também.

Atividades

Ao final desse item 10, proponha a atividade 19 do *Explore diferentes linguagens*.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

célula Unidade viva que é constituinte básico dos seres vivos.

unicelular Ser vivo cujo organismo é formado por apenas uma célula. Exemplos são as bactérias e os protozoários.

pluricelular ou **multicelular** Ser vivo cujo organismo é formado por mais de uma célula (e há íntima cooperação entre essas células). Exemplos são as plantas e os animais.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- célula
- unicelular
- pluricelular ou multicelular

11 Recordando: pluricelulares e unicelulares

Pássaros, sapos, seres humanos, árvores, capim e cogumelos são exemplos de seres vivos cujos organismos são formados por muitas células. Eles são chamados de seres vivos **pluricelulares** ou **multicelulares**.

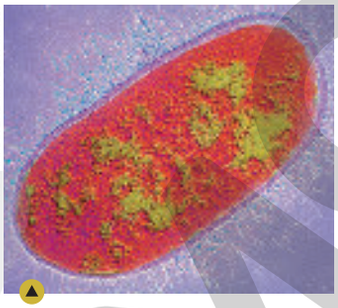
As bactérias e os protozoários (grupo que inclui a ameba, a giárdia e o paramécio e que será estudado no capítulo 3) são exemplos de seres que têm organismos formados por uma só célula. Eles são muito pequenos e nós só conseguimos visualizá-los com a ajuda de um microscópio.

Os organismos formados por apenas uma célula são os **seres vivos unicelulares**. São também chamados de **microrganismos**, ou **micróbios**, isto é, são organismos muito pequenos, visíveis apenas com o auxílio de um microscópio.

FABIO COLOMBINI

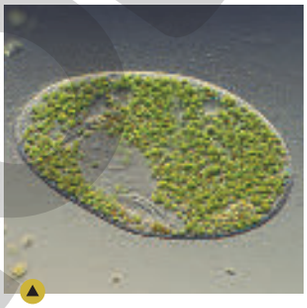
Animais, como esse largato chamado de teiú (*Terpinambis teguixin*), e plantas são seres pluricelulares. (Poconé, MT, 2017.)
comprimento do teiú (incluindo a cauda): 1,2 m

Exemplos de seres unicelulares



PHOTOTAKE INC/ALAMY/GLOW IMAGES

Bactéria *Klebsiella pneumoniae*, encontrada na pele, na boca e no intestino, sob ampliação aproximada de 32.000 vezes, ao microscópio eletrônico, com colorido artificial.



MICHAEL ABBEY/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

Paramécio, que pode ser encontrado em água doce, ampliado cerca de 320 vezes, ao microscópio de luz.

ASTRID & HANNS-FRIEDER MICHLER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Ameba que vive em água doce, vista ao microscópio de luz sob ampliação de aproximadamente 140 vezes.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

12 Procariotos e eucariotos

No passado, os biólogos classificaram os seres vivos em dois grandes grupos: o Reino Animal e o Reino Vegetal. Porém, com o prosseguimento dos estudos científicos, ficou claro que muitos organismos não se enquadravam em nenhum desses dois reinos. É o caso das bactérias, seres formados por uma só célula, na qual o material genético não está confinado no interior de um núcleo, ao contrário do que ocorre nas células animais e vegetais.

Os biólogos consideram essa diferença tão importante que, atualmente, a presença ou a ausência de um núcleo celular individualizado por membrana é um dos critérios empregados na classificação dos organismos. Com relação a esse critério, os seres vivos podem ser classificados em dois grandes grupos.

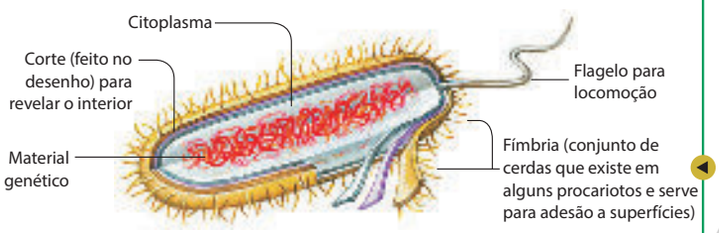
- **Seres procariotos**: unicelulares formados por **célula procariótica**, na qual **não há** um núcleo individualizado por membrana e o material genético está disperso no citoplasma. As **bactérias** são exemplos de procariotos.

Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "procariótica" vem do grego *pro*, anterior a, e *karýa*, núcleo. As células procarióticas, desprovidas de núcleo organizado, existiam antes do surgimento evolutivo das células dotadas de núcleo.

A palavra "eucariótica" vem do grego *eu*, bem, bom, verdadeiro, e *karýa*, núcleo. Essa palavra indica, portanto, a existência de núcleo bem individualizado na célula.

Célula bacteriana (procariótica)



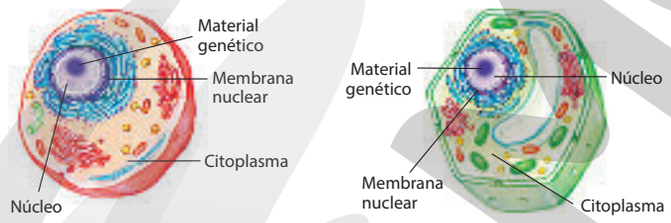
CECÍLIA IWASHITA

Fonte: L. A. Urry et al. *Campbell Biology*. 11. ed. Hoboken: Pearson, 2017. p. 97.

Esquema, em corte e fora de proporção, de bactéria ampliada cerca de 75 mil vezes, ilustrada em cores fantasiosas. Note que não há núcleo na célula.

- **Seres eucariotos**: unicelulares ou pluricelulares formados por (uma ou mais) **células eucarióticas**, nas quais **há** um núcleo bem definido e delimitado por uma membrana, dentro do qual se encontra o material genético. Os **animais**, os **vegetais** e os **fungos** são alguns exemplos de eucariotos.

Célula animal (eucariótica) **Célula vegetal (eucariótica)**



CECÍLIA IWASHITA

(Fora de proporção, em corte e em cores fantasiosas.)

Fonte: S. Freeman et al. *Biological Science*. 6. ed. Harlow: Pearson, 2017. p. 191.

A-Z ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- célula procariótica
- procarioto (ou procarionte)
- célula eucariótica
- eucarioto (ou eucarionte)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

célula procariótica Célula na qual **não há** um núcleo individualizado por membrana (e, portanto, o material genético **não** está contido no interior de um núcleo delimitado por membrana).

procarioto ou **procarionte** Ser vivo unicelular cuja célula é procariótica.

célula eucariótica Célula na qual **há** um núcleo individualizado por membrana, dentro do qual se encontra o material genético.

eucarioto ou **eucarionte** Ser vivo unicelular ou pluricelular cuja(s) célula(s) é (são) eucariótica(s).

Atividades

Ao final do item 12, proponha os exercícios 5 e 6 do *Use o que aprendeu*.

MODERNA

Item 13

Aproveite o texto deste item para trabalhar os conteúdos atitudinais do capítulo, comentados anteriormente.

13 Os três domínios de seres vivos

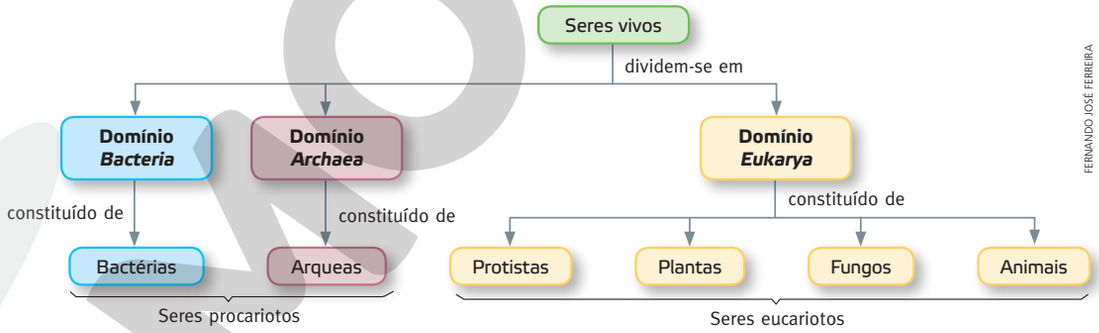
Conforme comentado anteriormente, os seres vivos já foram classificados em dois reinos (o dos animais e o das plantas). Depois, com o passar do tempo e o aumento dos conhecimentos biológicos, passaram a ser classificados em cinco reinos e, posteriormente, em seis. Hoje, os biólogos falam em vários reinos (há diversas opiniões diferentes quanto ao número) e continua a existir muita pesquisa experimental e muito debate científico sobre a classificação dos seres vivos.

No final do século passado, com os avanços tecnológicos, cientistas puderam começar a fazer comparações detalhadas da composição do material genético dos diferentes organismos. Com base nas informações obtidas dessas comparações e naquelas de anatomia, morfologia etc., como o tipo de célula que forma o organismo (procariótica ou eucariótica), foi proposta a classificação dos seres vivos em **três domínios**, que recebem nomes vindos do grego.

Reveja, no item 7 deste capítulo, a figura que está no texto *Categorias de classificação dos seres vivos* e perceba que **domínio** é uma categoria de classificação **mais abrangente** (isto é, mais ampla) que **reino**.

Os três domínios são os seguintes:

- **Domínio *Bacteria*** (lê-se "bactéria") – compreende os seres unicelulares procarióticos genericamente chamados de **bactérias**. Não há consenso entre biólogos a respeito de em quantos reinos esse grupo deve ser dividido.
- **Domínio *Archaea*** (lê-se "arquéa") – constituído pelos seres unicelulares procarióticos denominados arqueas (lê-se "arquéas"). Também nesse caso, há debate científico sobre a divisão desse domínio em reinos.
- **Domínio *Eukarya*** (lê-se "eucária") – formado pelos **fungos** (Reino *Fungi*), pelas **plantas** (Reino *Plantae*), pelos **animais** (Reino *Animalia*) e por uma grande variedade de seres genericamente denominados **protistas**, que são unicelulares ou pluricelulares de organização muito simples. A diversidade dos protistas é tão grande que podem ser divididos em vários reinos.



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

A tabela da próxima página dá uma noção dos principais representantes de cada um dos três domínios de seres vivos. Alguns desses grupos de seres vivos serão estudados em outras partes deste livro.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Não se preocupe em memorizar esta tabela. Consulte-a sempre que julgar necessário.

Classificação dos seres vivos em três domínios[1]

	Seres	Tipo de célula[2]	Quantidade de células	Representantes (mais importantes)	Nutrição
Domínio *Bacteria*	**Bactérias**	Procariótica	Unicelulares	**Bactérias** como as que causam cáries, as que vivem no solo e atuam como decompositores, as que vivem em raízes de fabáceas (leguminosas) e transformam nitrogênio do ar em "adubo" e as que provocam certas doenças no ser humano, como tétano, pneumonia, tuberculose, leptospirose e cólera.	Autotrófica ou heterotrófica
			Unicelulares	**Cianobactérias**, antigamente denominadas cianofíceas ou algas azuis, importantes fotossintetizantes (realizam fotossíntese) em ambientes naturais.	Autotrófica
Domínio *Archaea*	**Arqueas**[3]	Procariótica	Unicelulares	**Arqueas**, ou **arqueobactérias**, organismos que, ao microscópio, se assemelham às bactérias, mas que diferem consideravelmente delas quanto à composição do material genético. Muitas estão adaptadas à vida em ambientes que são hostis a outras formas de vida, tais como lagos de águas extremamente salgadas e depósitos naturais de águas quentes e muito ácidas. Algumas produzem gás metano.	Autotrófica ou heterotrófica
Domínio *Eukarya*	**Protistas**	Eucariótica	Unicelulares	**Protozoários**, importantes constituintes do zooplâncton, o segundo nível de cadeias alimentares aquáticas. Alguns causam doenças, tais como amebíase, giardíase, malária e doença de Chagas.	Heterotrófica
			Unicelulares ou pluricelulares de organização muito simples	**Algas**, dotadas de clorofila, pigmento verde envolvido na fotossíntese. Muitas espécies de algas fazem parte do fitoplâncton, que constitui o ponto de partida para a maioria das cadeias alimentares aquáticas. Algumas algas possuem, além da clorofila, pigmentos vermelhos ou marrons.	Autotrófica
	Reino *Plantae* (Reino das plantas)	Eucariótica	Pluricelulares	**Plantas**	Autotrófica
	Reino *Fungi* (Reino dos fungos)	Eucariótica	Unicelulares (menos comum) ou pluricelulares	**Fungos**, como as leveduras do fermento biológico (unicelulares), os cogumelos, os bolores e as orelhas-de-pau (pluricelulares).	Heterotrófica
	Reino *Animalia* (Reino dos animais)	Eucariótica	Pluricelulares	**Animais**	Heterotrófica

Fonte: Tabela elaborada pelos autores.

Notas: [1] Não há concordância entre todos os biólogos sobre o número de reinos e a maneira de classificar os seres vivos nesses reinos. Já a classificação em três domínios é bastante consensual e aparece em muitas publicações recentes.
[2] Os vírus não se enquadram em nenhum reino, pois não são celulares. Consistem apenas em material genético protegido por um envoltório. Eles serão estudados no capítulo 3.
[3] Embora seja uma prática que não apareça nos livros universitários mais recentes de Biologia, ainda há quem prefira reunir bactérias e arqueas em um reino, que denominam ***Monera*** ou ***Prokaryotae***.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atente!

Enfatize o fato de essa tabela ser um **instrumento de consulta**! Sobre isso, reveja os comentários feitos neste capítulo sobre os conteúdos procedimentais.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Os biólogos podem delinear a árvore da vida", sobre a classificação dos seres vivos em **três domínios**.

De olho na BNCC!

Voltando à competência específica, já mencionada neste capítulo, de "Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico" (BNCC, 2017, p. 322), é oportuno mencionar que esse item 13 também possibilita trabalhá-la.

Como consequência do dinamismo da Ciência, novos esquemas classificatórios surgem, à luz de novas descobertas e evidências. O conhecimento científico é passível de reavaliação (provisório), está associado à época, aos avanços e às limitações inerentes a ela (histórico) e se insere no arcabouço muito maior que é o conhecimento humano (cultural).

Muito tempo atrás, os seres vivos eram classificados em apenas dois reinos: o animal e o vegetal. Hoje, há três domínios e diversos reinos (como mencionado no livro do estudante, há controvérsia entre os biólogos sobre quantos devem ser).

Os esquemas de classificação dos organismos são objeto de permanente revisão em decorrência de uma gradual e cada vez melhor compreensão da vida.

Atividades

Após leitura e interpretação desse texto, o momento é oportuno para propor os exercícios 7 a 13 do *Use o que aprendeu* e as atividades 20 a 27 do *Explore diferentes linguagens*.

Em destaque

Organizando a diversidade da vida

"A diversidade é uma indicação da autenticidade da vida. [...] Estimativas do número total de espécies variam de cerca de 10 milhões até mais de 100 milhões. Independente do número exato, a enorme variedade de vida dá à Biologia um alcance bastante amplo. Biólogos se deparam com um grande desafio ao tentar compreender essa variedade.

[...]

Até cerca de 20 anos atrás, a maioria dos biólogos adotava um esquema taxonômico [isso é, de classificação] que dividia a diversidade da vida em cinco reinos: plantas, animais, fungos, organismos eucarióticos unicelulares e procariotos. Desde então, novos métodos (como a comparação de sequências de DNA de diferentes espécies) levaram à reavaliação do número e limites dos reinos. [...]. Ao mesmo tempo que o debate continua em termos de reino, há o consenso de que os reinos da vida podem agora ser agrupados em três níveis ainda mais altos de classificação denominados domínios. Os três domínios são conhecidos como *Bacteria*, *Archaea* e *Eukarya*.

Os organismos que compõem o **domínio *Bacteria*** e o **domínio *Archaea*** são todos procariotos. A maioria dos procariotos é unicelular e microscópica. No sistema de cinco reinos, bactéria e arquea foram combinados em um reino comum, pois compartilhavam a forma procariótica de estrutura celular. Mas muitas evidências têm sustentado a visão de que bactéria e arquea representam dois ramos consideravelmente distintos de vida procariótica [...].

Todos os eucariotos (organismos com células eucarióticas) agora agrupam-se em vários reinos do **domínio *Eukarya***. Na época do modelo de cinco reinos, a maioria dos eucariotos unicelulares, entre eles os microrganismos conhecidos como protozoários, foram colocados em um só reino, o reino 'Protista'. Muitos biólogos estenderam os limites do reino Protista para incluir certas formas multicelulares, como as algas marinhas, intimamente relacionadas a certos protistas unicelulares. A recente tendência taxonômica é separar os protistas em uma série de reinos. Além desses reinos protistas, o domínio *Eukarya* inclui três reinos de eucariotos multicelulares: os reinos *Plantae*, *Fungi* e *Animalia*. Esses três reinos podem ser distinguidos em parte pelo modo de nutrição. As plantas produzem os próprios açúcares e outros alimentos a partir da fotossíntese. Os fungos em sua maioria são decompositores, que decompõem organismos mortos e restos orgânicos (folhas caídas e fezes de animais) e absorvem nutrientes a partir dessas fontes. Os animais obtêm alimento através da ingestão, que consiste no consumo e na digestão de outros organismos. É claro: pertencemos ao reino *Animalia*."

Fonte do texto: N. A. Campbell, et al. *Biologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 12-14.

1000 WORDS/SHUTTERSTOCK

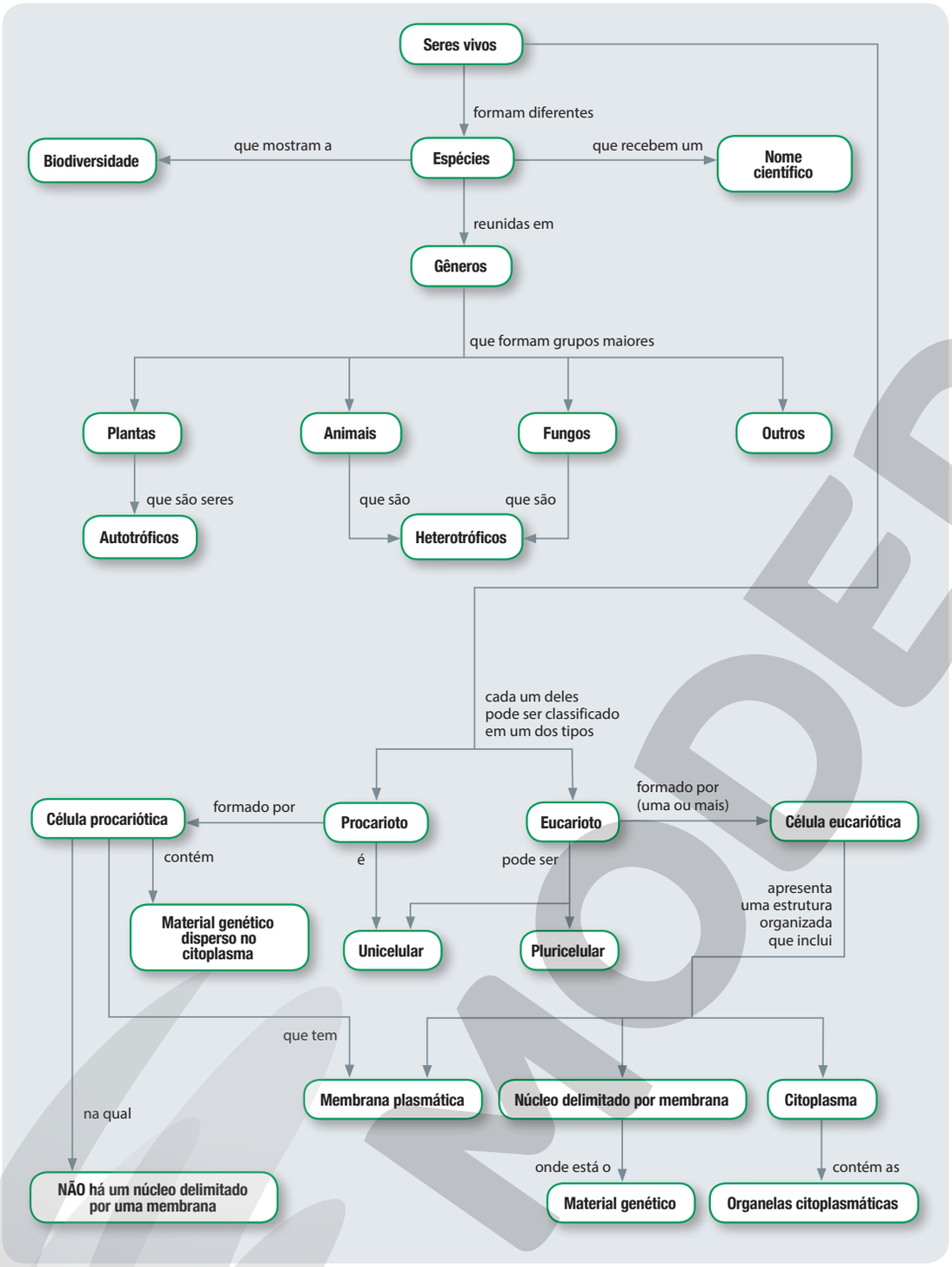
Diferentes espécies de arqueas **metanogênicas**, isto é, **produtoras de gás metano**, vivem dentro do intestino de vacas e bois. Elas pertencem ao Domínio *Archaea*.

altura: 1,5 m

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Organização de ideias: mapa conceitual

Veja, na primeira parte deste Manual do Professor, considerações sobre mapas conceituais, sua importância pedagógica e sua utilização.

Ajude os alunos a interpretar este mapa conceitual. Isso é importante até adquirirem familiaridade com esse tipo de representação.

Se necessário, desmembre o mapa nas várias proposições nele contidas, ou seja, extraia dele as "frases" que contém.

Por exemplo:

- Seres vivos formam diferentes espécies.
- Espécies são reunidas em gêneros.

MODERNA

Respostas do *Use o que aprendeu*

1. Espera-se que os estudantes não se esqueçam de que, entre outras razões possíveis, a roseira não se locomove e é um ser autotrófico (faz fotossíntese).
2. **a)** Heterotrófico.
   b) Animal.
3. Animal, pois é um ser heterotrófico e se locomove.
4. **a)** Autotróficos, pois realizam fotossíntese.
   b) Como plantas.
5. Os organismos de animais e de vegetais são formados por muitas células e, por isso, são classificados como pluricelulares. O organismo das bactérias consiste em uma única célula e, assim, elas são consideradas unicelulares.
6. Numa **célula eucariótica**, o material genético está contido no interior de um núcleo delimitado por uma membrana. Numa **célula procariótica**, o material genético não está contido em um núcleo. Um organismo **eucarioto** é formado por célula(s) eucariótica(s), e um organismo **procarioto** é formado por célula procariótica.
7. Apenas em um dos três domínios, o *Eukarya*, os organismos são eucariotos (protistas, fungos, plantas e animais).
8. **a)** O Domínio *Bacteria* e o Domínio *Archaea*.
   b) Esses dois domínios são constituídos por organismos (unicelulares) cuja célula é **procariótica**. No outro domínio, o *Eukarya*, os organismos são eucariotos, isto é, formados por células eucarióticas.
9. A opinião do **aluno 2** é correta. As espécies são diferentes, o que é expresso por diferentes nomes: *Citrus limon* e *Citrus sinensis*. Os gêneros são iguais, o que é indicado pela palavra *Citrus*. Como são plantas, ambas pertencem ao **Reino *Plantae***.

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. Que motivos levam os biólogos a classificar uma roseira como planta e não como animal?

2. Uma anêmona-do-mar aparece na foto abaixo. Ela é dotada de tentáculos que possuem estruturas que permitem imobilizar ou matar pequenos peixes que lhe servem de alimento.

DAVID WROBEL/VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES

Anêmona-do-mar com 10 cm de diâmetro.

Com base nessas informações, responda em seu caderno:

a) A anêmona-do-mar é um ser autotrófico ou heterotrófico?

b) Trata-se de um animal ou de uma planta?

3. Um ouriço-do-mar aparece na foto a seguir. Na parte de baixo de seu corpo, que não aparece na foto, há uma boca que permite a ele ingerir algas como alimento. O ouriço-do-mar tem o corpo revestido de espinhos e possui muitos pequenos pés que lhe permitem uma lenta locomoção pelo fundo do mar.
Conhecendo essas características, é mais correto classificar o ouriço-do-mar como um animal ou como uma planta? Explique.

PALÉ ZUPPANI/PULSAR IMAGENS

Ouriço-do-mar com 9 cm de diâmetro.

4. Os musgos são organismos que vivem em lugares úmidos e formam "tapetes" verdes sobre rochas, barrancos e troncos de árvores. Embora vivam em locais com sombra, eles dependem da iluminação, pois realizam fotossíntese.

Responda em seu caderno:

a) Os musgos são autotróficos ou heterotróficos?

b) Os musgos devem ser classificados como fungos, como animais ou como plantas?

FABIO COLOMBINI

Esses musgos cresceram sobre rochas e troncos, em local úmido.

5. Por que os animais e as plantas são classificados como pluricelulares e as bactérias são classificadas como unicelulares?

6. Qual é o critério empregado para classificar uma célula como **procariótica** ou **eucariótica**? E para classificar um ser vivo como **procarioto** ou **eucarioto**?

7. Considere a divisão dos seres vivos em três domínios. Quantos e quais desses domínios são de organismos eucariotos?

8. Durante muito tempo, **Reino *Monera*** foi uma denominação comumente usada para seres procariotos, que, atualmente, podem ser classificados em dois domínios distintos.

a) Quais são esses dois domínios?

b) **Consulte a tabela do item 13** e responda: Qual é a diferença fundamental entre as células dos seres desses dois domínios e as células dos seres do outro domínio?

9. O nome científico do limoeiro é *Citrus limon* e o da laranjeira é *Citrus sinensis*. Durante uma pesquisa sobre essas plantas, alunos formularam as seguintes opiniões:

Aluno 1 – Ambas pertencem à mesma espécie.
Aluno 2 – Elas pertencem ao mesmo gênero e ao mesmo reino.
Aluno 3 – Elas são do mesmo reino, mas não do mesmo gênero.

Qual dessas opiniões é correta? Justifique.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

10. a) São **9 espécies**, cada qual com seu nome científico representado em um dos quadros da tabela.
b) São **3 gêneros**, *Amazona*, *Anodorhynchus* e *Aratinga*.
c) Apenas **1 reino**, o **Reino *Animalia***, já que são todos animais.

10. Na época das Grandes Navegações, os portugueses já se referiam ao Brasil como a "terra dos papagaios" e incluíam nessa denominação os papagaios e também as araras e os periquitos. A tabela abaixo relaciona algumas dessas aves:

Papagaios	Araras	Periquitos
Curica *Amazona amazonica*	Arara-azul-de-lear *Anodorhynchus leari*	Periquito-de-bochecha-parda *Aratinga pertinax*
Papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea*	Arara-azul-grande *Anodorhynchus hyacinthinus*	Periquito-de-cabeça-suja *Aratinga weddellii*
Papagaio-moleiro *Amazona farinosa*	Arara-azul-pequena *Anodorhynchus glaucus*	Jandaia *Aratinga solstitialis*

HAROLDO PALO JR/KINO.COM.BR

Curica. (São Carlos, SP.)
altura: 34 cm

Analisando a tabela, pode-se concluir que há representantes de:

a) quantas espécies? **b)** quantos gêneros? **c)** quantos reinos?

11. Um autor de livro de Biologia, por acidente, deixou respingar água em uma página do seu manuscrito. Como a tinta da caneta usada mancha com água, algumas palavras ficaram borradas. Os trechos com partes afetadas foram reproduzidos abaixo. Suponha que você seja o autor e vá arrumar os textos. Reescreva-os no caderno, substituindo os borrões por palavras adequadas.

a) O **Domínio *Bacteria*** inclui seres com células _____, ou seja, que não têm um _____ individualizado por uma _____. Esse domínio inclui as _____ e as _____ (anteriormente chamadas algas azuis). Essas últimas são _____, pois obtêm seu próprio alimento realizando _____.

b) Todos os membros do **Domínio *Archaea*** são _____, ou seja, têm organismos formados por apenas uma _____. Os membros desse domínio, denominados arqueas, estão adaptados à vida em locais que são _____ para a maioria dos outros seres vivos.

c) O grupo dos **protistas** é constituído por variadas formas de vida. Umas são _____ e outras são _____ de organização bem simples. Entre os protistas estão as algas, que realizam _____ e fazem parte do _____, que é o primeiro nível das cadeias alimentares aquáticas. Também entre os protistas estão os _____, que fazem parte do _____, o segundo nível das cadeias alimentares aquáticas.

d) O **Reino *Plantae*** é constituído pelas plantas, ou vegetais, que são seres com células _____ e que realizam _____, sendo, por isso, classificados como _____.

e) O **Reino *Fungi*** é aquele em que se encaixam os fungos, seres de células _____ que podem ser _____, como as leveduras usadas na fabricação do pão, ou _____, como os cogumelos, os bolores e as orelhas-de-pau. No que diz respeito à nutrição, os fungos são _____.

f) O **Reino *Animalia*** é formado por todos os animais, que são seres _____ (muitas células) e cujas células são _____. Quanto à nutrição, todos os animais são _____.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

11. a) O **Domínio *Bacteria*** inclui seres com células procarióticas, ou seja, que não têm um núcleo individualizado por uma membrana. Esse domínio inclui as bactérias e as cianobactérias (anteriormente chamadas algas azuis). Essas últimas são autotróficas, pois obtêm seu próprio alimento realizando fotossíntese.

b) Todos os membros do **Domínio *Archaea*** são unicelulares, ou seja, têm organismos formados por apenas uma célula. Os membros desse domínio, denominados arqueas, estão adaptados à vida em locais que são hostis/extremos para a maioria dos outros seres vivos.

c) O grupo dos **protistas** é constituído por variadas formas de vida. Umas são unicelulares e outras são pluricelulares de organização bem simples. Entre os protistas estão as algas, que realizam fotossíntese e fazem parte do fitoplâncton, que é o primeiro nível das cadeias alimentares aquáticas. Também entre os protistas estão os protozoários, que fazem parte do zooplâncton, o segundo nível das cadeias alimentares aquáticas.

d) O **Reino *Plantae*** é constituído pelas plantas, ou vegetais, que são seres com células eucarióticas e que realizam fotossíntese, sendo, por isso, classificados como autotróficos.

e) O **Reino *Fungi*** é aquele em que se encaixam os fungos, seres de células eucarióticas que podem ser unicelulares, como as leveduras usadas na fabricação do pão, ou pluricelulares, como os cogumelos, os bolores e as orelhas-de-pau. No que diz respeito à nutrição, os fungos são heterotróficos.

f) O **Reino *Animalia*** é formado por todos os animais, que são seres pluricelulares (muitas células) e cujas células são eucarióticas. Quanto à nutrição, todos os animais são heterotróficos.

12. Resposta pessoal. Esperam-se respostas do tipo: de modo geral, o aumento da população exige maior gasto de recursos naturais e, por isso, ameaça a biodiversidade.

13. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que a importância dos seres vivos diz respeito à harmonia do ambiente em que vivem e não ao simples valor para o ser humano, que **não** é o senhor da natureza. Além disso, mesmo pensando do ponto de vista exclusivamente da importância para a nossa espécie, um vegetal pode não ter aplicação à luz dos conhecimentos atuais, mas pode vir a ter no futuro, com os avanços científicos.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. Estado do Rio de Janeiro.
2. A natureza, as espécies de ser vivo, a diversidade da vida natural. Essa conservação é necessária, pois há inúmeros fatores que ameaçam as diferentes formas de vida e oferecem risco às espécies.
3. O ser humano.
4. A construção de condomínios, que separa porções de mata e as deixa sem comunicação umas com as outras, o crescimento desordenado das comunidades próximas da mata, a caça e a extração de palmito.
5. Biodiversidade é a variedade de espécies de seres vivos de uma região, de um país, ou de todo o planeta. Inclui a variedade de características existentes dentro de cada uma das espécies de seres vivos.
6. Um país com grande variedade de animais, plantas e outros seres vivos.
7. O parque está inserido no bioma da Mata Atlântica. (Biomas serão discutidos no capítulo 9.)

12. A população mundial está crescendo continuamente. Esse crescimento ameaça a biodiversidade? Justifique sua resposta.

13. Provavelmente existem muitas plantas, ainda não descobertas ou não estudadas pelos cientistas, que podem conter substâncias capazes de combater diversas doenças.

Se uma planta não contiver substâncias que possam atuar como medicamento, pode-se dizer que essa espécie não tem valor e não precisa mais ser preservada? Explique.

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

TEXTO JORNALÍSTICO

As atividades 1 a 7 referem-se ao texto *Parque Nacional da Serra dos Órgãos*, apresentado na abertura deste capítulo.

1. O texto refere-se a um Parque Nacional existente em qual estado brasileiro?

2. O Parque Nacional em questão é uma "unidade de conservação", diz o texto. O que se pretende conservar lá? Por que é necessária essa conservação?

3. Segundo um dos entrevistados do autor do texto, qual é a maior ameaça à unidade de conservação do Parque Nacional da Serra dos Órgãos?

4. Que exemplos podem ser apresentados para justificar a afirmação da resposta anterior?

5. O conceito de **biodiversidade** é citado no final do texto. O que se entende por biodiversidade?

6. Alguns pesquisadores se referem ao Brasil como um país "megadiverso". O que significa dizer que um país é "megadiverso"?

7. O Brasil tem diversos **biomas**, e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos está inserido em um deles. (A explicação do que é bioma é dada no quadro que aparece junto do texto.) Qual é esse bioma?

CHARGE

8. Pesquise o significado de *Rhinella marina* e *Homo sapiens* e, a seguir, reescreva a fala do animal, tornando-a mais próxima da linguagem não científica.

9. Sobre os dois seres mencionados na fala, quatro alunos elaboraram as seguintes conclusões:

Aluno 1 – Pertencem à mesma espécie e ao mesmo gênero.

Aluno 2 – Pertencem à mesma espécie, mas a gêneros diferentes.

Aluno 3 – Pertencem ao mesmo gênero, mas a espécies diferentes.

Aluno 4 – Pertencem a espécies e gêneros diferentes.

Com qual dessas conclusões você concorda? Por quê?

NON SEQUITUR, WILEY MILLER © 1996 WILEY MILLER/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

8. *Rhinella marina* (anteriormente, *Bufo marinus*) é o nome científico do sapo-cururu, sapo-boi ou, simplesmente, cururu. *Homo sapiens* é o nome científico da espécie humana.

Uma possível redação é: "De fato, hoje eu sou um sapo-cururu, mas anteriormente era um ser humano".

9. A conclusão do aluno 4 é correta: pertencem a espécies e gêneros diferentes.

O gênero do sapo-cururu é *Rhinella* e o do ser humano é *Homo*.

TIRINHA

As atividades 10 e 11 referem-se à tirinha a seguir, que propõe uma **situação fictícia**.

FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2003 THAVES/ DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

10. O cruzamento entre uma pomba e um papagaio não ocorre em ambiente natural. Interprete essa informação utilizando o conceito de **espécie** de ser vivo.

11. Mesmo que esse cruzamento fosse tentado em laboratório, de modo artificial, é de esperar que os descendentes não sobreviveriam ou, se sobrevivessem, não seriam férteis. Com base em que é possível fazer essa previsão?

TRECHO DE DISCURSO

12. Durante um discurso, um político de um país desenvolvido teria dito: "Ser a favor da natureza é ser contra o progresso!".

Escreva um texto em seu caderno expressando sua opinião sobre essa fala do político.

TRECHO DE ENTREVISTA

13. Durante uma entrevista, o presidente de uma Organização Não Governamental (ONG) voltada para a conservação ambiental afirmou:

"Uma das formas de ajudar a conservar a biodiversidade é conversar com as pessoas sobre problemas como poluição e desmatamento."

Explique de que maneira conversar com as pessoas sobre esses problemas pode ajudar na conservação da biodiversidade.

TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Vida de borboleta

"Espécie que vive apenas no Brasil está ameaçada de extinção [...]

Há milhares de borboletas no mundo. Mas algumas delas só ocorrem no Brasil. É o caso da borboleta-da-praia. Seu corpo alongado sustenta quatro belas asas negras e brancas, com desenhos avermelhados. Mas antes de se transformar neste belo animal [...], que visita flores e embeleza a paisagem, ela tem uma longa história de vida para contar.

Tudo começa com a postura dos ovos, cerca de cem, que a borboleta-da-praia põe sobre as folhas de uma trepadeira conhecida como jarrinha.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Interdisciplinaridade

Expressões artísticas ligadas ao humor – por exemplo, piadas, tirinhas e charges – são exploradas em várias partes desta obra. Pode começar aqui uma **parceria recorrente** com os professores de Língua Portuguesa e de Arte nesse trabalho com humor, para que os alunos:

- estejam atentos a essas formas de manifestação nas diferentes mídias;
- tragam casos que julguem interessantes para socializar no ambiente escolar;
- produzam materiais desse tipo, que podem ser mostrados à comunidade em exposições na escola e/ou publicados nos *blogs*.

Respostas do *Explore diferentes linguagens* (continuação)

10. Os seres que são classificados em diferentes espécies não têm tendência a cruzar entre si em ambiente natural. A pomba e o papagaio pertencem a espécies diferentes.

11. A previsão é feita com base no fato de que pomba e papagaio pertencem a espécies diferentes.

12. Resposta pessoal. Espera-se que os alunos concluam que há necessidade de que se conciliem ambas as coisas, tarefa que não é fácil.

13. Resposta pessoal. Espera-se que apareçam respostas cujo teor seja: a conscientização é o primeiro passo para as pessoas terem atitudes voltadas para conservar a biodiversidade.

14. A estimativa do tempo total de vida é de aproximadamente 106 dias. O cálculo é feito somando 60 dias (do nascimento até transformar-se em pupa) com 21 dias (três semanas dentro do casulo) e 25 dias (como borboleta).

15. Uma espécie está ameaçada de extinção quando os (poucos) indivíduos vivos dessa espécie correm risco de desaparecer da natureza dentro de pouco tempo.

16. É uma planta chamada jarrinha, que está ameaçada porque o ser humano está destruindo a vegetação nativa dos brejos, pântanos e restingas (terreno arenoso e salino próximo ao mar, coberto de vegetação herbácea) em que a planta cresce.

17. A borboleta-da-praia coloca os ovos nas folhas da jarrinha. Quando as lagartas nascem, alimentam-se das folhas, que contêm uma substância que ficará no corpo do animal, inclusive quando se tornar borboleta. Essa substância dá gosto ruim ao animal e faz com que os predadores se acostumem a não se alimentar dela. O desaparecimento da planta impede que isso aconteça e torna as borboletas-da-praia mais vulneráveis aos predadores.

18. A borboleta-da-praia é caçada para ser usada em quadros e outros objetos decorativos.

Quando esses ovos eclodem, sai de cada um deles uma lagarta, que se alimenta das folhas da jarrinha.

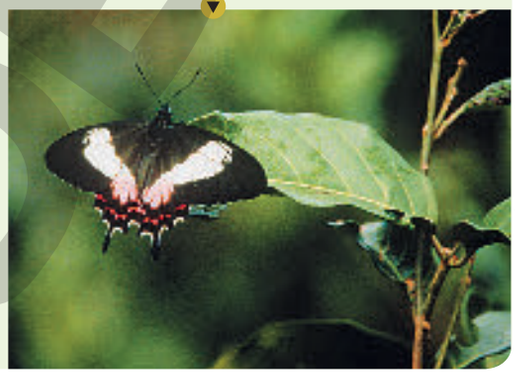
Após 60 dias, a lagarta para de comer e tece um casulo em torno de si, transformando-se em pupa. Dentro do casulo ocorre um fenômeno conhecido como metamorfose. Em três semanas, uma linda borboleta surge de seu interior. Seu ciclo de vida é breve: termina logo após a reprodução e postura dos ovos, o que leva em média 25 dias.

Quer saber por que a borboleta-da-praia só coloca os seus ovos em folhas e galhos da jarrinha ou bem próximos a ela? Porque essa planta possui uma substância chamada lantanina, que, apesar de ser bastante tóxica para outras espécies, mais tarde se torna o escudo protetor do animal na natureza. As lagartas, ao se alimentarem da planta, armazenam a lantanina em seu corpo, e a substância permanece no organismo do animal mesmo depois de se transformar em borboleta. Os animais que gostam de comer borboletas, como alguns pássaros, evitam comer essa espécie, pelo horrível e inesquecível sabor amargo de seu corpo. Assim, ela está protegida dos predadores.

Mas é por depender exclusivamente da jarrinha para garantir sua reprodução que a borboleta-da-praia corre risco de extinção. As planícies úmidas do estado do Rio de Janeiro — como brejos e pântanos onde esta planta se desenvolve — têm sofrido grandes transformações, principalmente pela destruição da vegetação nativa dessas baixadas. Para piorar, as áreas de restinga próximas à praia, onde a jarrinha também cresce, estão acabando por dar lugar a condomínios de casas e apartamentos. Além disso, a espécie foi, ao longo da história, caçada para compor quadros e outros objetos decorativos. Não seria muito melhor se a borboleta-da-praia pudesse voar livremente?"

Fonte: S. F. Bruno e A. L. Mello (UFF). *Ciência Hoje das Crianças*, out. 2010. p. 16.

Borboleta-da-praia (*Parides ascanius*).
envergadura: 4,5 cm



LUIZ CLÁUDIO MARIGO/OPÇÃO BRASIL IMAGENS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

14. Utilize as informações dadas no terceiro parágrafo para fazer uma estimativa do tempo total de vida do inseto mencionado.

15. O texto informa que a borboleta-da-praia está ameaçada de extinção. Explique o que significa estar ameaçado de extinção.

16. A borboleta-da-praia corre esse risco porque outro ser vivo também está ameaçado. Que ser vivo é esse e por que ele está ameaçado?

17. Que relação há entre a borboleta-da-praia e a espécie citada na resposta anterior que faz com que o risco sofrido por esta última ameace também a borboleta?

18. Há outro motivo, também mencionado no texto, que contribui para colocar a borboleta-da-praia em risco. Qual é ele?

MODERNA

TIRINHA

A atividade 19 se refere à seguinte tirinha.

FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2003 THAVES/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

19. A sigla DNA aparece em muitos filmes, livros e até em tirinhas, como esta acima. O DNA faz parte da constituição do material genético, que é fundamental para a vida. Explique, em linhas gerais, qual é a função do material genético em uma célula.

BUSCA NA INTERNET

20. Alunos de uma escola fizeram uma visita ao zoológico e deveriam, cada um, realizar uma busca na internet de informações mais detalhadas sobre um dos animais vistos. Um dos alunos se interessou pelo animal identificado pela seguinte placa:

NELSON COSENTINO

Para dar uma busca na internet, quais são as **duas** palavras mais indicadas para serem digitadas a fim de obter informações **específicas** sobre esse animal? Justifique sua escolha.

Use a internet

Aproveite para fazer uma busca e aprender mais sobre esse animal. Qual é o seu *habitat*? Em que países é encontrado? Tem hábitos diurnos ou noturnos? Como interage com os outros da mesma espécie?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

19. O material genético contém informações a partir das quais são produzidas substâncias de que a célula necessita para seu funcionamento saudável.

20. Devem ser digitadas as palavras *Saimiri vanzolinii*, ou seja, o nome científico da espécie, que a designa em qualquer língua.

Qualquer outra escolha de duas palavras não será tão específica. O nome popular do animal, por exemplo, varia dependendo do país e da localidade. A ordem e a família conduzirão a informações mais gerais, que incluem outros gêneros e espécies.

De fato, em **alguns** dos mecanismos de busca da internet, é conveniente digitar ambas as palavras **entre aspas**, "*Saimiri vanzolinii*", para que elas apareçam nos resultados **juntas e na ordem desejada**.

21. Nas colunas da tabela a ser construída, os estudantes devem relacionar os seres vivos apresentados da seguinte maneira:

Bactérias:
cianobactérias;
bactéria causadora da peste bubônica.

Arqueas:
arqueas que vivem em ambientes com pouco ou nenhum gás oxigênio.

Protistas:
alface-do-mar;
ameba;
giárdia.

Plantas:
camomila;
ipê-amarelo.

Fungos:
bolor;
cogumelo.

Animais:
teiú;
borboleta.

TABELA/FOTOS

21. Nesta atividade você vai exercitar a consulta à tabela de classificação dos seres vivos, apresentada no item 13. Construa uma tabela com seis colunas no caderno, colocando os seguintes títulos em cada coluna: **Bactérias**, **Arqueas**, **Protistas**, **Plantas**, **Fungos** e **Animais**. Coloque o nome dos seres das fotos a seguir na coluna correta.

A

JOERG BELGE/SHUTTERSTOCK

B

EDSON GRANDISOLI/PULSAR IMAGENS

C

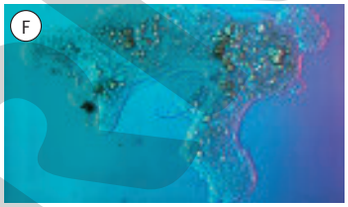
CREATIVE TRAVEL PROJECTS/SHUTTERSTOCK

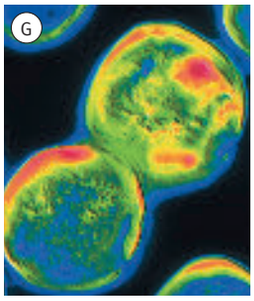
D

FABIO COLOMBINI

E

STR/AFP

F

E. R. DEGGINGER/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

G

ALFRED PASIEKA/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

H

FABIO COLOMBINI

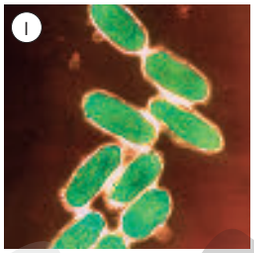
J

DR. FRED HOSSLER/VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES

K

DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

L

I

A. DOWSETT, HEALTH PROTECTION AGENCY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

FLPA/DAVE PRESSLAND/KEYSTONE BRASIL

A. Bolor (em morango).
B. Alga verde, conhecida como alface-do-mar.
C. Camomila. (Altura: 50 cm.)
D. Teiú. (Comprimento: 1,5 m.)
E. Cianobactérias, unicelulares fotossintetizantes. O lago da foto recebeu despejo de esgoto. Algumas substâncias presentes no esgoto atuaram como nutrientes para essas formas de vida, favorecendo seu desenvolvimento. As cianobactérias são as responsáveis pela coloração esverdeada que a água adquiriu (Hefei, China.).
F. Ameba de água doce vista ao microscópio de luz, com ampliação de cerca de 240 vezes e colorido artificial.
G. Arqueas que vivem em ambientes com pouco ou nenhum gás oxigênio, vistas ao microscópio eletrônico, com ampliação aproximada de 11 mil vezes e colorido artificial.
H. Borboleta. Envergadura: 4 cm.
I. Bactéria causadora da peste bubônica, vista ao microscópio eletrônico, com ampliação aproximada de 4.300 vezes e colorido artificial.
J. Giárdia, causadora da doença intestinal giardíase, vista ao microscópio eletrônico, com ampliação de aproximadamente 3 mil vezes e colorido artificial.
K. Ipê-amarelo. (Altura: 10 m.)
L. Cogumelo. (Altura: 12 cm.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

TEXTO DE LIVRO TÉCNICO

O texto a seguir foi extraído de um livro de Biologia. Interprete-o e, a seguir, realize as atividades 22 a 28.

"Arqueas e bactérias são as formas de vida mais antigas, estruturalmente simples e abundantes. Também são os únicos organismos com organização celular procariótica. Procariotos foram abundantes por mais de um bilhão de anos antes que os eucariotos surgissem no planeta. Bactérias fotossintetizantes primitivas (cianobactérias) alteraram a atmosfera por meio da produção de gás oxigênio [...].

Procariotos são ubíquos e vivem em qualquer lugar em que vivam eucariotos. Eles também conseguem sobreviver em locais onde nenhum eucarioto consegue. [...]

Muitas arqueas são *extremófilas*. Elas vivem em lagoas de água quente, que mataria outros organismos por cozimento, em ambientes com alta concentração de sal, que desidrataria outras células, e em atmosferas ricas em gases que seriam tóxicos a outras espécies, tais como metano e sulfeto de hidrogênio. Já foram encontradas a 435 metros de profundidade no gelo da Antártida!

Esses ambientes hostis podem ser similares às condições existentes na Terra primitiva, quando a vida surgiu. É provável que os procariotos evoluíram nessas condições primitivas e que mantiveram a habilidade de viver em áreas desse tipo [...]."

Fonte: P. H. Raven et al. *Biology*. 11. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2017. p. 545. (Tradução dos autores.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

22. Segundo o texto, que tipo de organismo — procarioto ou eucarioto — surgiu primeiro na Terra? Quanto tempo levou para que surgisse o outro?

23. O texto diz que as cianobactérias produziram o gás oxigênio da atmosfera. Recorde o conceito de fotossíntese e responda: Quais são as duas substâncias que as cianobactérias precisaram usar para produzir oxigênio?

24. Procure o significado da palavra **ubíquo** e explique o significado do trecho "procariotos são ubíquos".

25. Existem procariotos vivendo no seu organismo? Em caso negativo, por quê? Em caso afirmativo, dê três exemplos específicos de locais do seu corpo em que eles vivem.

26. A palavra **extremófilo** significa "amigo das condições extremas". Dê exemplos dessas condições.

27. Considere a divisão dos seres vivos em três domínios. Quais são os dois domínios especificamente citados nesse texto?

28. Os autores do texto mencionam as *cianobactérias* e, para se referir a elas, utilizam uma palavra que deixa claro se são autotróficas ou heterotróficas. Localize essa palavra, registre-a em seu caderno e explique por que essa palavra esclarece a dúvida.

Seu aprendizado não termina aqui

Jornais e revistas estão sempre noticiando situações criadas pelo ser humano que colocam em risco a biodiversidade. Preste atenção a essas notícias. Estar informado é possuir argumentos que podem ser utilizados para tentar conscientizar outras pessoas sobre a importância de conservar a biodiversidade, entre outras questões.

O conhecimento humano avança com tamanha velocidade que é possível que os esquemas de classificação que você está estudando no 7º ano sofram mudanças antes mesmo que você termine o ensino médio. Por isso, ao prosseguir seus estudos, é importante se habituar a procurar fontes de informação que tenham credibilidade e estejam atualizadas.

22. Organismos do tipo procarioto surgiram antes. Levou mais de um bilhão de anos para que surgissem os eucariotos.

23. Gás carbônico e água. (Pois a fotossíntese é um processo em que gás carbônico e água são transformados em gás oxigênio e açúcar. Este último é o alimento do ser fotossintetizante.)

24. **Ubíquo**: que existe ou que está em toda parte. O trecho significa que há procariotos vivendo em todos os lugares do planeta.

25. Sim, existem procariotos vivendo junto ao organismo humano. São encontrados normalmente na pele, na boca e no intestino.

Professor, o organismo de um ser humano adulto tem por volta de uma centena de trilhão de células (10^{14} células). E o número de indivíduos procariotos presentes nesse mesmo organismo é maior do que isso. Ou seja, há mais células procarióticas conosco do que nossas próprias células!

26. Temperatura muito alta ou muito baixa, alta concentração de sal, presença de gases que são tóxicos a outras espécies (e pouco ou nenhum oxigênio).

Julgando conveniente, o professor pode aproveitar para comentar o que são os seres anaeróbicos.

27. O domínio das bactérias (**Domínio *Bacteria***) e o domínio das arqueas (**Domínio *Archaea***).

28. No trecho "Bactérias fotossintetizantes primitivas (cianobactérias)...", o uso da palavra **fotossintetizantes** esclarece que as cianobactérias são autotróficas, pois elas realizam fotossíntese.

Seu aprendizado não termina aqui

Saliente que nunca é possível aprender tudo sobre um tema, qualquer que seja ele. É importante adquirir gosto pelo aprendizado e **aprender a aprender** – aprender a buscar a informação e interpretá-la, a fim de que se transforme em conhecimento. A seção *Seu aprendizado não termina aqui* é um lembrete disso e apresenta alguns pontos que poderiam ser aprendidos pelo aluno por seus próprios meios, sem precisar do ambiente escolar ou da ajuda do professor.

Principais conteúdos conceituais

- Adaptação e sobrevivência
- Conceito de ecossistema
- Exemplos de adaptações aos fatores não vivos
- Interação com outros seres vivos como formas de adaptação
- Adaptação à alimentação: herbívoros, carnívoros, onívoros, decompositores e sua participação nas cadeias alimentares
- Teias alimentares
- Importância da fotossíntese para as teias alimentares
- Fluxo de matéria nos ecossistemas
- Fluxo de energia nos ecossistemas

O capítulo visa despertar a atenção dos estudantes para a maneira como as características dos seres vivos são encaradas do ponto de vista biológico. O ponto central do capítulo é o conceito de adaptação.

Considerando a diversidade dos seres vivos existentes, podemos afirmar que, de modo geral, todos eles estão adaptados ao ambiente natural em que vivem.

Sobre o uso da palavra **adaptação**, é importante salientar ao professor os significados com que ela pode ser empregada, no contexto do estudo dos seres vivos, conforme destaca o seguinte texto:

"Ligeiras diferenças em uma característica entre indivíduos aumentam a probabilidade de que um determinado indivíduo sobreviva e se reproduza, o que aumenta a frequência da característica [hereditária] favorável na próxima geração.

Uma característica favorável que evolua por meio da seleção natural é conhecida como uma adaptação; essa palavra é usada tanto para descrever a característica em si quanto o processo que a produz.

CAPÍTULO 2

ADAPTAÇÃO DOS SERES VIVOS

O caranguejo-de-esponja (*Lauriea siagiani*) tem um aspecto que possibilita sua camuflagem em meio às esponjas marinhas de coloração similar à dele. Essa adaptação é vantajosa para o caranguejo. Por quê? (Oceano Pacífico, Indonésia; comprimento do caranguejo: 2,5 cm.)

MICHAEL STUBBLEFIELD/ALAMY/GLOW IMAGES

MODERNA

MOTIVAÇÃO

Em destaque

Sangue latino, coração baiano

"[...]

Por onde passa, tem um apelido, mas jupará (*Potos flavus*) é o nome verdadeiro deste animal de cor marrom-avermelhada, de no máximo um metro de comprimento — sem contar a cauda de 40 centímetros — e 4,5 quilogramas. Este pequeno gracioso é da família dos procionídeos, primo próximo dos quatis (*Nasua nasua*) e dos guaxinins (*Procyon cancrivorus*). A diferença entre os parentes é a cauda preênsil do jupará, usada como um quinto membro, que o ajuda a se pendurar no topo das árvores mais altas e também serve para lhe dar apoio, como uma terceira perna. A cauda é o principal motivo de ser sempre confundidos com macaquinhos, como o sagui.

[...] é pelo cacau que o jupará se mistura entre mitos e lendas no folclore do povo baiano, mais especificamente do sul do estado [...].

O cacaueiro não é uma árvore nativa na região, foi trazida no século 17 e criou raízes. Atualmente, o sul da Bahia é responsável por 95% da produção do Brasil, que por sua vez é o quinto maior produtor de cacau do mundo. E todo esse potencial só foi possível devido a um lavrador de mão cheia.

'Aqui, o jupará é conhecido como o maior plantador e disseminador do cacaueiro no sul da Bahia', atesta o jornalista e historiador Adelindo Kfoury Silveira. 'O cacaueiro produz um fruto em forma de cabaça e dentro dele têm as sementes em forma de amêndoas. Ele usa seus trinta e oito dentes e suas unhas afiadas para quebrar a cabaça e pegar as amêndoas. Quando defeca espalha as sementes pelo solo. Segundo nossos ancestrais, as primeiras plantações surgiram em razão disso', completa. [...]

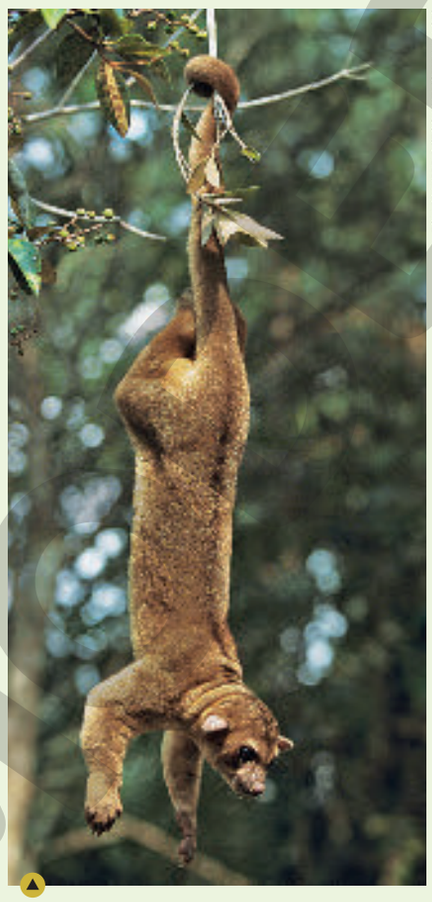
[...]

O hábito noturno rendeu outro apelido, macaco-da-meia-noite. Durante o dia, o jupará passa entocado, normalmente dentro de árvores ocas. [...] Mas é só começar a cair a noite que a movimentação toma conta do animal. É a hora de se alimentar, brincar e reproduzir. [...] Sua visão tem a mesma característica de outros animais notívagos. Os olhos são grandes e bastante sensíveis à luz. A pupila é vertical, assim como a dos gatos e a das jiboias. Esse detalhe também facilita a entrada de luz. Por causa dessa sensibilidade, dificilmente são vistos em dias de sol.

ATIVIDADE

Certifique-se de ter lido direito

Você já tinha ouvido falar no jupará? Após ler atentamente, tente responder: de quantas características do jupará, citadas no texto, você consegue se lembrar?



TOM BRAKEFIELD/STOCKBYTE/GETTY IMAGES

Jupará (*Potos flavus*).
comprimento do focinho à ponta da cauda: 1,4 m

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Os biólogos consideram que um organismo está adaptado a determinado ambiente quando podem demonstrar que um organismo ligeiramente diferente sobrevive e se reproduz com menos sucesso nesse ambiente. Para entender a adaptação, os biólogos comparam o desempenho de indivíduos que diferem em suas características".

(SADAVA, D. et al. *Life: the science of Biology*. 10. ed. Sunderland: Sinauer, 2014. p. 433. Tradução dos autores.)

É essencial que você fique atento à linguagem para **não** transmitir "lamarckismos" do tipo: "como o urso-polar sentia muito frio nas regiões polares, ele foi adquirindo gradualmente uma camada de gordura para protegê-lo da baixa temperatura" ou "as girafas esticaram seus pescoços para procurar comida e, ao longo do tempo, foram ficando com eles mais compridos".

A **adaptação é decorrência da evolução** por meio da seleção natural.

Motivação

A motivação dos estudantes ficará mais rica se for possível realizar o que se sugere em *Sugestão de atividade*, mais à frente, neste Manual do professor. E aproveite também essa atividade para desenvolver os conteúdos procedimentais, também propostos mais à frente.

Atividades

As atividades 1 a 5 do *Explore diferentes linguagens* são sobre a interpretação do texto dessa seção *Motivação*.

Sugestão de atividade

Dois dos vídeos da série de documentários *Vida* (BBC, 2009, aproximadamente 50 minutos cada episódio, disponível em DVD) podem ser úteis nesta altura do curso. Tais vídeos são *Os desafios da vida* e *Primatas*.

Após assisti-los, o professor pode solicitar que os alunos, em grupos, relacionem características que sejam adaptações dos seres mostrados e as vantagens que conferem aos seus possuidores. O vídeo *Primatas*, em particular, permite que sejam observadas semelhanças e diferenças entre os animais mostrados.

Alternativamente, o professor, a seu critério, pode tirar o som e as legendas e exibir os trechos que considerar de maior interesse para ilustrar suas aulas, comentando-os.

Ao trabalhar com documentários desse tipo, é importante **evitar** quaisquer abordagens que antropomorfizem os animais (isto é, que deem características humanas a eles). Procure enfocar e destacar adaptações ao ambiente e ao modo de vida, bem como comportamentos instintivos.

Outra sugestão de atividade é visitar zoológicos e museus de história natural, coletar dados sobre plantas e animais que habitam, ou não, a localidade. Organizar e registrar as informações obtidas alusivas à adaptação dos seres vivos. Esse é, sem dúvida, um bom exercício de observação (para alunos e professor) e de organização de informações. A atividade pode ser desenvolvida de inúmeras maneiras, de acordo com a **realidade local**.

Uma outra sugestão de atividade é pedir aos alunos, divididos em grupos, que façam uma lista daquilo que julgam ser adaptações do ser humano e que as comparem com as de outros animais.

A noite é sua única companhia. O jupará é um animal solitário. As duplas só são avistadas em época de reprodução. [...] A gestação dura aproximadamente quatro meses e normalmente nasce um filhote por vez, que fica junto da mãe até atingir a maturidade sexual. O jupará, assim como todos os procionídeos, cria os filhotes em ninhos no alto das árvores.

O mamífero só é visto em grupos na hora de se alimentar. As frutas são seu prato predileto, mas o guloso não se aperta na hora da fome. É um animal onívoro, ou seja, tem um cardápio bem variado com frutas, carnes (normalmente roedores e pequenos vertebrados) e até folhas.

[...]

Este baiano de coração e latino de sangue também tem outros apelidos. Na América Central é conhecido como kinkajou ou chucumbi. [...] São doze centímetros de língua, usados para alcançar pequenos animais ou insetos a distância, além de auxiliar na busca pelos melhores e mais escondidos frutos.

Outra particularidade do jupará são alguns pontos em seu corpo, como o tórax e o abdômen, onde não existem pelos. Nessa região, ficam algumas glândulas que, acreditam os pesquisadores, são usadas para demarcar território. [...]

[...]"

Fonte: N. Capp. *Terra da Gente*, jan. 2011. p. 16-23.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 O que é adaptação?

De maneira geral, verifica-se que os seres vivos estão adaptados a um ambiente e a um modo de vida. Os cientistas consideram **adaptação** qualquer característica de um ser vivo que o torne integrado ao ambiente e aumente as suas chances de sobrevivência.

No texto que abre este capítulo você pode perceber algumas adaptações do jupará relacionadas a diversos aspectos da vida desse animal.

Algumas adaptações têm relação com os fatores não vivos do ambiente. Outras dizem respeito à interação com outros seres vivos. Há aquelas ligadas à obtenção de energia para a sobrevivência e as que influem na reprodução e na propagação da espécie.

ATIVIDADE

Reflita sobre suas atitudes

O ser humano é dotado de muitas características adaptativas.

Uma delas é a inteligência, que permite que tomemos cuidado com nossa saúde e nosso corpo.

Você realmente se preocupa com sua saúde e seu corpo?

Dê exemplos.

2 Como acontece a adaptação?

Em primeiro lugar, é importante saber que a adaptação **não** acontece para satisfazer a necessidade de um ser vivo nem porque esse ser vivo está submetido a determinadas condições durante sua vida.

Em outras palavras, a adaptação não acontece ao longo da vida de um indivíduo. Ela faz parte de um processo denominado **evolução**, que ocorre ao longo das gerações. A evolução é um assunto que será detalhado em outro ano do curso de Ciências.

Neste capítulo, vamos conhecer alguns exemplos de adaptação dos seres vivos ao ambiente.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- adaptação
- evolução

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

adaptação Qualquer característica que aumente a chance de um organismo sobreviver e se reproduzir em um ambiente.

evolução Processo em que as características dos seres vivos vão sendo modificadas ao longo das gerações.

3 O conceito de ecossistema

Em um ambiente podemos encontrar:

- **Fatores vivos** (chamados fatores **bióticos**), os organismos que compõem a comunidade biológica.
- **Fatores não vivos** (chamados fatores **abióticos**), como a luz, o ar e a água.

Ecossistema é o nome dado ao conjunto de todos os seres vivos e fatores não vivos de determinada região. Uma floresta e uma lagoa são exemplos de ecossistema.

Todos os ecossistemas têm fatores vivos e fatores não vivos. A própria definição de ecossistema já diz isso. Mas, se todos os ambientes têm aspectos em comum, então por que eles são diferentes?

Eles diferem justamente nas particularidades dos fatores vivos e dos fatores não vivos. De um ecossistema para outro podem mudar o tipo de solo, a quantidade de chuva que costuma cair, a temperatura ao longo do ano, a intensidade da luz solar, a presença ou ausência de rios, a diversidade de seres vivos, entre outros aspectos.

4 Ecologia

Você já ouviu falar em **Ecologia**? É a Ciência que estuda os ecossistemas.

Em cada ecossistema, os seres vivos que encontramos estão **adaptados** à vida naquele ambiente. Ao estudar um ecossistema, os ecologistas, ou ecólogos, se preocupam com as relações que existem entre os vários seres aí presentes. Preocupam-se, também, em verificar como os fatores não vivos influenciam as formas de vida.

O crescimento da população humana tem provocado muitas agressões ao ambiente. A interferência do ser humano sobre os ecossistemas tem sido um dos objetos de estudo da Ecologia, o que vem ajudando a conscientizar muitas pessoas de que **a natureza não está a serviço do ser humano**. A humanidade depende da natureza e não pode fazer dela o que bem entende sem sofrer as consequências disso.

!

Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "Ecologia" vem do grego *oikos*, casa, e *logos*, estudo ou Ciência. Assim, a Ecologia estuda a "nossa casa", os ambientes em que vivemos. Esse termo foi introduzido em 1866 pelo zoólogo alemão Ernst Haeckel (1834-1919). Portanto, embora a preocupação ambiental tenha aumentado junto à opinião pública nos últimos anos, a palavra "Ecologia" já tem aproximadamente um século e meio de uso.

5 Adaptações aos fatores não vivos

Baixas temperaturas

Um urso-branco consegue sobreviver em um lugar frio como as geleiras da região norte da Terra porque tem, entre outras características, uma **grossa camada de gordura** debaixo da pele.

No inverno, algumas aves **migram**, ou seja, voam em busca de locais mais quentes. Elas só retornam ao lugar de origem na época em que a temperatura volta a subir.

Nas regiões frias do planeta, certas espécies de roedores, de morcegos e de anfíbios entram num sono profundo, dentro de suas tocas, durante as épocas mais frias do ano. Isso é chamado de **hibernação**.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- ecossistema
- Ecologia

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Ser consciente de que a natureza não está a serviço do ser humano e de que ele é apenas um dos componentes dos ecossistemas.
- Respeitar a vida em sua diversidade.
- Valorizar a observação como um importante meio para obter informações.

Neste capítulo, é oportuno trabalhar a conscientização de que a natureza não está a serviço do ser humano e de que ele é apenas um dos componentes dos ecossistemas.

Este é, certamente, um dos pontos mais importantes do estudo da Ecologia: o ser humano não é o senhor da natureza e não pode apenas pensar em utilizar-se dela em benefício próprio sem atentar aos efeitos nocivos de muitas de suas atividades. O ser humano deve aprender a viver respeitando os delicados equilíbrios naturais.

O respeito à diversidade de formas de vida, unido à compreensão de que a conservação da diversidade é necessária, deve ser gradualmente estimulado nos estudantes, aprendizado que é facilitado à medida que eles perceberem a relação entre adaptação e sobrevivência.

Já a valorização da observação como importante meio para obter informações é atitude que pode ser discutida ao realizar a *Sugestão de atividade*.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

ecossistema Conjunto formado por todos os organismos que vivem em certa área natural e os fatores não vivos existentes nessa mesma área.

Ecologia Estudo dos ecossistemas, de suas características, das relações entre os seus seres vivos e das relações entre esses seres e os fatores não vivos do ambiente.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Visitar zoológicos e museus de história natural.
- Coletar dados sobre plantas e animais que habitam, ou não, a localidade.
- Organizar e registrar as informações obtidas alusivas à adaptação dos seres vivos.

A visita a zoológicos e museus de história natural (*Sugestão de atividade*, veja neste manual) permite aos estudantes observar adaptações. Tais observações podem ser registradas por meio de desenhos, esquemas, textos etc. Exemplo: os macacos arborícolas estão adaptados à vida em árvores, porque, entre outros fatores, sua cauda preênsil os ajuda a se agarrar aos galhos.

JOEL SARTORE/NATIONAL GEOGRAPHIC/GETTY IMAGES

Esquilo-do-ártico (*Spermophilus parryii*) hibernando. (Alaska, EUA.)
comprimento: 40 cm

A hibernação desses animais, o comportamento migratório das aves e a grossa camada de gordura sob a pele do urso-branco são exemplos de adaptações aos ambientes sujeitos a baixas temperaturas.

SUZI ESZTERHAS/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

O urso-branco (*Ursus maritimus*) consegue viver em regiões frias. (Cidade de Churchill em Manitoba, Canadá.)
comprimento: até 2,6 m

MIKE LANE/ALAMY/GLOW IMAGES

Aves migratórias marrequinhas-comuns (*Anas crecca*) em voo. (Lancashire, Inglaterra.)
comprimento: 34-43 cm

Ambientes com pouca água

Cactos são plantas típicas de regiões desérticas e semiáridas. São encontrados, por exemplo, na Caatinga, ambiente típico nos sertões do Nordeste brasileiro. Em locais com pouca água disponível, é importante que a planta não perca muita água por evaporação.

Vamos fazer uma comparação. Uma roupa seca mais rápido quando estendida do que quando enrolada. Da mesma maneira, se tivessem folhas grandes, os cactos perderiam muita água por evaporação. Suas folhas seriam como roupas estendidas. Assim, os cactos exibem uma adaptação: seus espinhos são folhas modificadas, os quais podem ser comparados a roupas enroladas, que perdem água mais lentamente.

Um interessante exemplo de adaptação relacionada à obtenção de água é encontrado em certas plantas do Cerrado, ambiente muito comum no Brasil central. Nessas áreas, a superfície do solo fica seca durante parte do ano, mas existe bastante água nos lençóis subterrâneos, a alguns metros de profundidade. Muitas plantas do Cerrado têm raízes profundas, algumas com mais de 15 metros, adaptação que permite a elas obter água e sobreviver.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS

A. Cactos na Caatinga: adaptados a um ambiente com pouca água. (Rio do Pires, BA.)

B. Vegetação do Cerrado em Santana do Riacho, MG. Algumas árvores adaptadas a esse ambiente possuem raízes muito profundas, que possibilitam obter água do lençol freático durante as épocas mais secas do ano.

6 Adaptação e teias alimentares

Herbívoros, carnívoros e onívoros

Cada ser vivo tem necessidades alimentares específicas. A capivara, por exemplo, é um animal que se alimenta de plantas. Dizemos que ela é um **herbívoro**. Se ela estiver num local sem plantas, morrerá de fome.

A onça-pintada apresenta uma alimentação diferente. Ela é um animal **carnívoro**, ou seja, que se alimenta de outros animais, como as capivaras. Há animais que são **onívoros**, isto é, que se alimentam de animais e de plantas. É o caso do ser humano.

Fotossíntese

As plantas não se alimentam como os animais. As plantas produzem o próprio alimento pelo processo de **fotossíntese**. Nesse processo, a água e o gás carbônico são transformados, com o auxílio da luz e na presença de clorofila, em gás oxigênio e açúcar. Este último é o alimento da planta. A água é absorvida pela planta por meio de suas raízes, e o gás carbônico, presente no ar, entra por pequeninos orifícios (denominados estômatos) existentes nas folhas.

Cadeias alimentares terrestres

Nos ambientes terrestres, as plantas são a base das cadeias alimentares. As plantas produzem o próprio alimento e são, por esse motivo, chamadas de seres vivos **produtores**. Esse alimento não serve apenas para a própria planta. Ele é útil também para qualquer animal que se alimente de plantas. Assim, todos os animais herbívoros dependem das plantas. Esses herbívoros, por sua vez, servem de alimento para carnívoros e onívoros.

Herbívoros, carnívoros e onívoros são seres vivos **consumidores**, pois precisam consumir outros organismos para obter alimento.

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

Se, por acaso, o Sol se apagasse, os animais seriam prejudicados? Explique.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Material Digital Audiovisual
• Vídeo: *Populações*

Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

De olho na BNCC!

- **EF07CI07**

"Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas."

Essa habilidade será trabalhada de modo específico no capítulo 9 e na atividade de encerramento da unidade C. O que é estudado neste capítulo 2 também tem relação com ela, na medida em que possibilita aos estudantes entenderem que as especificidades de cada ecossistema (quantidade de água, tipo de solo, temperatura etc.) estão relacionadas à flora e à fauna específicas, que são adaptadas a tais características.

- **EF07CI08**

"Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc."

Conforme comentado no capítulo anterior, o desenvolvimento dessa habilidade requer a construção de alguns conhecimentos ao longo do volume (especialmente nos capítulos 1, 2 e 9), a fim de trabalhá-la explicitamente na atividade de encerramento da unidade C.

Para discussão em grupo

O tema para discussão proposto nessa página permite retomar a importância da fotossíntese para as cadeias alimentares.

Vamos representar, por exemplo, a **cadeia alimentar** envolvendo planta, preá e jararaca:

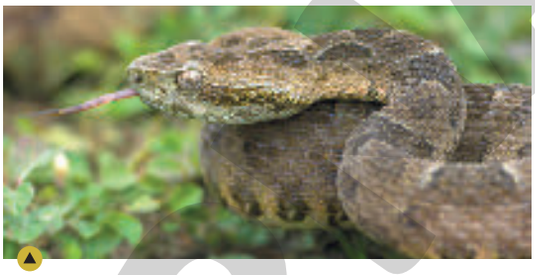
planta → preá → jararaca

Nesse esquema, cada uma das setas (→) deve ser interpretada como "serve de alimento para". Assim, esse esquema diz que a planta serve de alimento para o preá, e o preá serve de alimento para a jararaca.

IMAGEBROKER/ALAMY/GLOW IMAGES

Preá: consumidor herbívoro.
comprimento: até 25 cm

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS



Jararaca: consumidor carnívoro.
comprimento: até 1,6 m

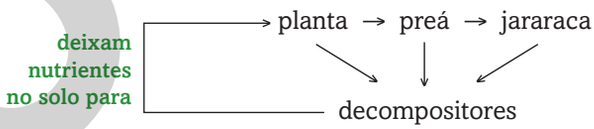
Seres vivos decompositores

FLPA/DAVE PRESSLAND/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES

Ao decompor os restos de seres vivos, os seres decompositores, como os cogumelos (que são uma variedade de fungo) desta foto (*Lycoperdon perlatum*), deixam no solo muitos nutrientes para as plantas.
altura: 3-7,5 cm

Após a morte de um organismo, seus restos vão apodrecendo, ou seja, vão sofrendo decomposição sob a ação dos seres vivos **decompositores**. Alguns exemplos de organismos decompositores são os fungos e as bactérias. Podemos dizer que eles estão adaptados a obter seu alimento em restos de organismos mortos.

Folhas, frutos, galhos, troncos de árvores, fezes e cadáveres são utilizados pelos decompositores em sua alimentação. Esses seres vivos são bastante importantes para o ambiente, pois fazem uma espécie de reciclagem nos restos produzidos pelos seres vivos. Ao realizar a decomposição, deixam no solo muitos nutrientes importantes para as plantas. São nutrientes que adubam o solo, isto é, que são essenciais para o desenvolvimento das plantas, que são o ponto de partida das cadeias alimentares terrestres.



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Cadeias alimentares aquáticas

Nos ambientes aquáticos, como os rios, os lagos e os oceanos, **as cadeias alimentares se iniciam, de modo geral, com organismos muito pequenos que fazem fotossíntese**. O conjunto desses organismos que vivem na água é chamado **fitoplâncton**, e os seres que o formam são tão pequenos que só podem ser vistos em detalhes com o auxílio de microscópio. Entre esses seres incluem-se muitas espécies de algas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

O fitoplâncton serve de alimento para outros organismos aquáticos, inclusive para vários seres muito pequenos, que normalmente também só podem ser vistos em detalhes com a ajuda do microscópio e que são coletivamente denominados **zooplâncton**.

O **plâncton** (conjunto formado pelo zooplâncton e pelo fitoplâncton) é o alimento de muitos organismos aquáticos como é o caso de alguns peixes pequenos, que, por sua vez, são devorados por peixes maiores, e assim por diante. O plâncton também pode servir de alimento para animais bem grandes, como a maioria das baleias, a raia-manta e o tubarão-baleia. Nas cadeias alimentares aquáticas também há atuação de decompositores, que devolvem à água nutrientes necessários ao desenvolvimento do fitoplâncton.

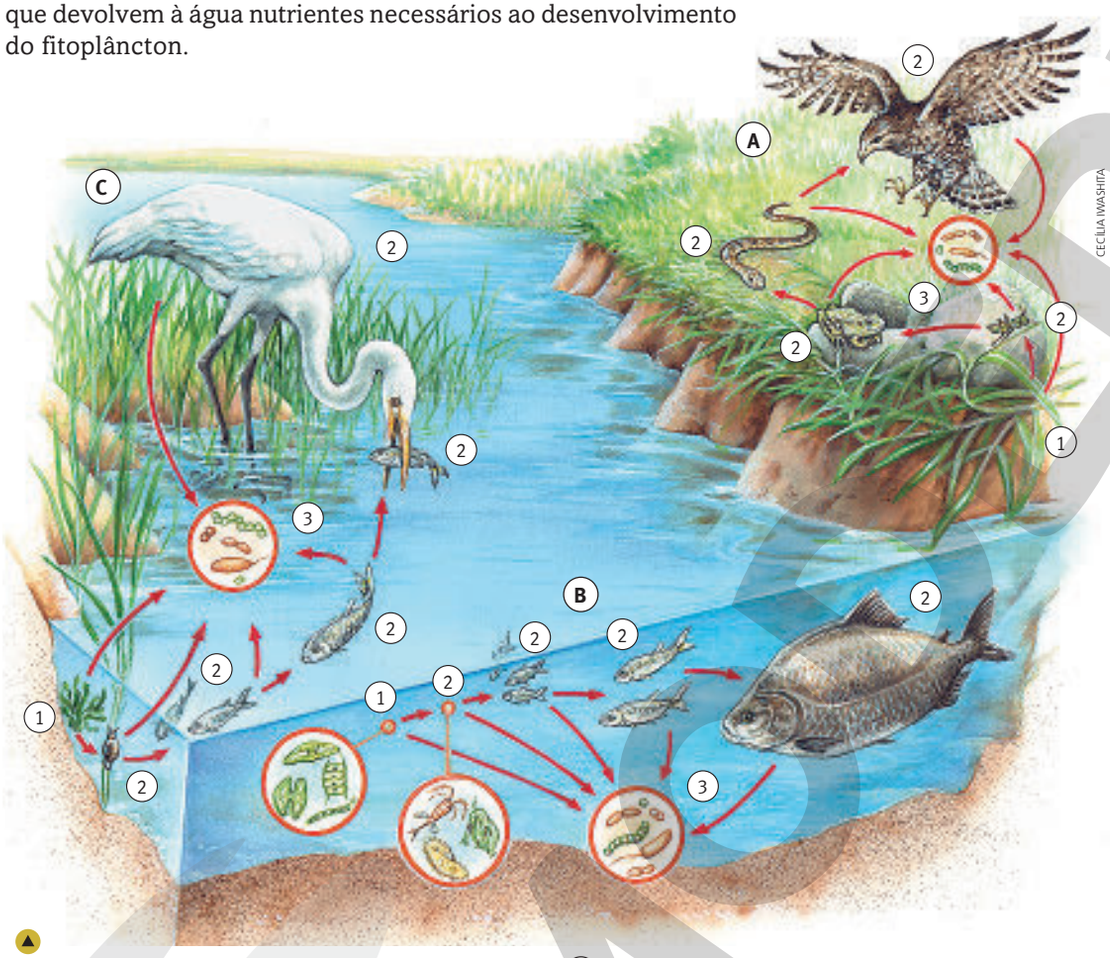
A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- fitoplâncton
- zooplâncton



CECÍLIA IWASHITA

Toda cadeia alimentar tem início com um ser vivo **produtor** (1) e termina com um **decompositor** (3). Os demais seres que participam das cadeias alimentares são os **consumidores** (2). Observe na imagem acima exemplos de cadeias alimentares: terrestre (A), aquática (B) e cadeia alimentar da qual participam organismos aquáticos e terrestres (C). (Representação sem proporção e em cores fantasiosas. As setas vermelhas indicam "serve de alimento para" e os círculos alaranjados indicam a ampliação de seres microscópicos.)

Fonte: Elaborado com base em N. A. Campbell et al. *Biology: concepts & connections*. 7. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2012. p. 744.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

fitoplâncton Conjunto formado por seres vivos muito pequenos que realizam fotossíntese, vivem em ambientes aquáticos e são levados pela movimentação da água. São, em geral, o ponto de partida das cadeias alimentares aquáticas.

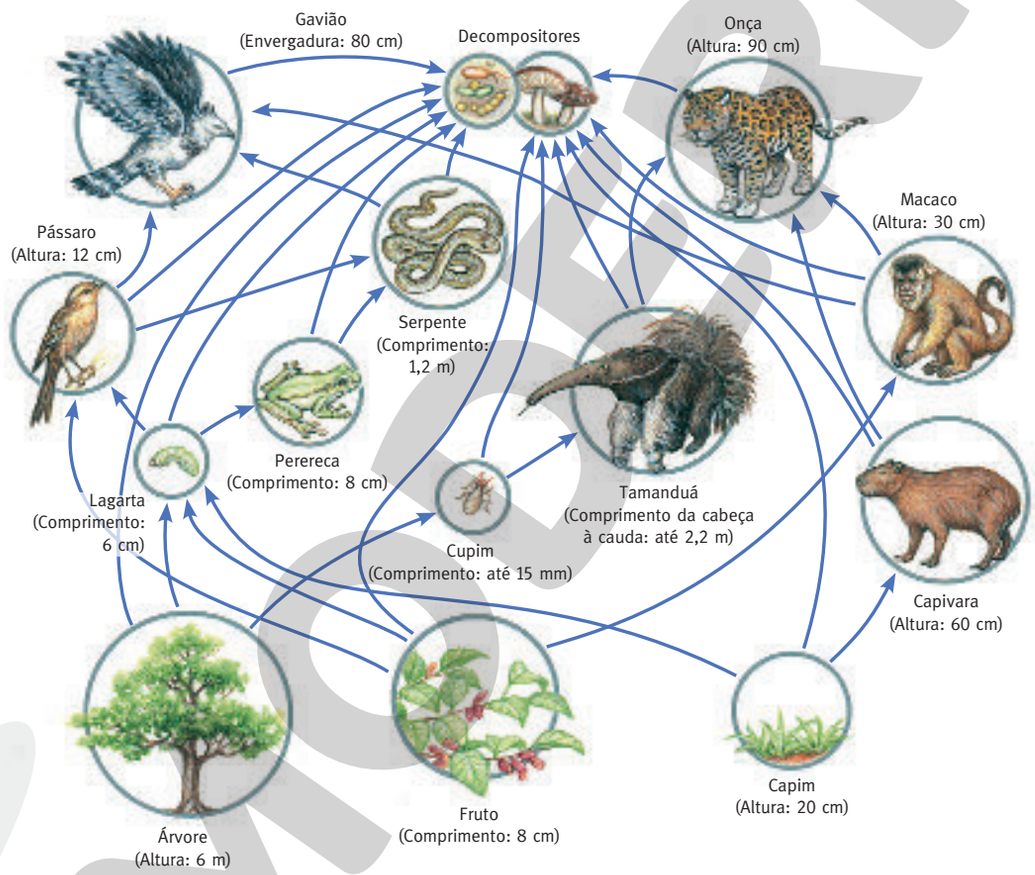
zooplâncton Conjunto dos seres vivos pequenos que vivem em ambientes aquáticos, se movimentam livremente – no entanto, são levados pelas correntes da água – e podem se alimentar de fitoplâncton.

Teias alimentares

Os seres produtores — as plantas, as algas e algumas espécies de bactérias — compõem a base das cadeias alimentares existentes nos ecossistemas, pois produzem substâncias que servem de alimento para si e para outros seres vivos, ou seja, são organismos **autotróficos**. Os seres não produtores, por outro lado, são **heterotróficos**, isto é, estão adaptados a obter energia a partir de outros organismos. São heterotróficos os seres **consumidores** e os **decompositores**.

Como cada ser vivo participa em geral de várias cadeias alimentares, uma representação mais real das relações de alimentação num ecossistema é feita por meio de uma **teia alimentar**, como a que aparece no esquema a seguir.

Esquema simplificado de uma teia alimentar em ambiente terrestre



(Representação esquemática em que os seres não estão ilustrados em proporção entre si.)

Exemplo de teia alimentar, que consiste de várias cadeias alimentares entrelaçadas.

Fontes: Esquema elaborado a partir de G. T. Miller Jr. e S. E. Spoolman. *Living in the environment*. 17. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2012. p. 63, 161; G. Price. *Biology: an illustrated guide to Science*. Nova York: Chelsea House, 2006. p. 197.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA WASHITA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

7 Adaptações ligadas à alimentação

Adaptações e obtenção de alimento

A língua do tamanduá, que é revestida de muco (líquido pegajoso), é um exemplo de característica relacionada à obtenção de comida. O tamanduá consegue alcançar formigas em alguns locais que lhe são acessíveis somente porque ele possui essa característica adaptativa.

O bico do beija-flor, fino e comprido, é uma adaptação que lhe possibilita alcançar líquidos nutritivos nas flores.

Insetos servem de alimento, por exemplo, para certos pássaros. Se um inseto se parece com uma folha, então é menos provável que seus predadores o vejam entre as folhas, o que aumenta suas chances de sobreviver. Assim acontece com o bicho-folha. Trata-se de um exemplo de **camuflagem**, isto é: por ser visualmente parecido com outras formas presentes em seu ambiente, o bicho-folha é frequentemente confundido com elas.

FTONLINE DIGITALE BILDAGENTUR GMBH/ALAMY/GLOW IMAGES

A língua da rã é uma adaptação que favorece a obtenção de alimento.
comprimento da rã totalmente esticada: 16 cm

FABIO COLOMBINI

São conhecidas várias espécies de insetos parecidos com folhas, como esse da foto. Esses insetos são popularmente chamados de **bicho-folha** e ficam camuflados no ambiente ao qual estão adaptados.
comprimento: 7 cm

Adaptações e sobrevivência a predadores

A zebra corre de predadores, tais como o leão. A habilidade de fuga é uma característica adaptativa que reduz a chance de presas virarem alimento para predadores.

O porco-espinho tem o corpo revestido de espinhos. Quando um predador, um cachorro-do-mato, por exemplo, tenta morder um deles, os espinhos espetam o focinho do predador, que acaba fugindo. Os "espinhos" da roseira têm uma função parecida: evitar que as rosas sejam devoradas por herbívoros.

A capacidade de correr para fugir e a presença de espinhos são exemplos de adaptações que permitem a um ser vivo reduzir a chance de virar alimento para outro e, portanto, sobreviver por mais tempo.

FRANCK FOUQUET/ BIOSPHOTO/SUPERSTOCK/GLOW IMAGES

Correr para fugir do predador é uma adaptação (como faz a impala para escapar do guepardo, nessa foto tirada na Reserva Masai Mara, Quênia). Os mais ágeis terão maior possibilidade de sobrevivência.
comprimentos: 2 m (guepardo) e 1,4 m (impala)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

Ao final do item 7, são recomendadas as atividades 6 a 9 do *Explore diferentes linguagens*.

MODERNA

8 Adaptações relacionadas à propagação da espécie

Nas plantas com frutos, estes costumam conter sementes que podem gerar novas plantas. Frutos bonitos, suculentos e saborosos são apreciados por muitos animais. Eles comem os frutos e engolem as sementes ou as deixam cair.

Acontece que sementes engolidas saem intactas nas fezes desses animais. O animal muito provavelmente estará em outro local no momento em que eliminar as sementes nas fezes. Nesse local crescerá uma nova planta, se as sementes encontrarem boas condições para a germinação. Esse tipo de adaptação está relacionado não só à continuidade da espécie, mas também à sua dispersão para outros lugares. Lembre-se do texto da abertura deste capítulo, que conta como o jupará ajuda a semear cacaueiros.

O carrapicho exibe um outro exemplo de adaptação ligada à propagação da espécie. Esse fruto gruda no pelo de animais e pode ser levado por eles a outros lugares, onde eventualmente cai e suas sementes podem originar novas plantas.

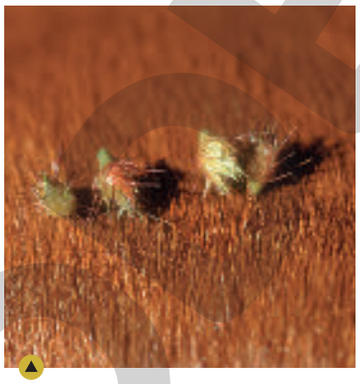
Existem certos frutos de plantas que possuem pequenos prolongamentos laterais e outros que são leves e com prolongamentos que parecem plumas. Esses frutos podem ser levados a grandes distâncias pelo vento.

FABIO COLOMBINI

Tucanuçu comendo mamão. (Pantanal, MT.)
comprimento do bico à cauda: 56 cm

BRIAN A JACKSON/SHUTTERSTOCK

Frutos do dente-de-leão também podem ser dispersos pelo vento. Na foto, alguns deles estão se soltando da planta que os originou.
diâmetro da estrutura: 6 cm



FABIO COLOMBINI

O fruto do carrapicho pode ser levado a lugares distantes do local onde foi gerado, grudado no pelo de animais ou, até mesmo, nas roupas que vestimos.
diâmetro do carrapicho: 5 mm

SCENICS & SCIENCE/ALAMY/GLOW IMAGES

Frutos alados da árvore tipuana. Eles podem ser espalhados pelo vento graças aos prolongamentos laterais.
comprimento do fruto: 5 cm

9 Interação com outros seres vivos

Em qualquer ecossistema, podemos encontrar inúmeros exemplos de **interações entre seres vivos**.

A relação do herbívoro com o vegetal que ele come ou do carnívoro com sua presa são exemplos de interações adaptativas entre seres vivos.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Um outro exemplo de interação acontece entre as espécies de peixe-palhaço e certas espécies de anêmonas-do-mar. Nos tentáculos, essas anêmonas-do-mar têm estruturas que disparam minúsculos filamentos que podem injetar substância tóxica, paralisando as presas das quais se alimentam. O peixe-palhaço não é atingido porque produz uma substância que reveste seu corpo e impede o disparo desses filamentos.

Essa característica adaptativa de conseguir viver em meio aos tentáculos das anêmonas-do-mar ajuda o peixe-palhaço a se proteger de seus predadores e, também, a obter as sobras de alimento das anêmonas.

LISA COLLINS/ALAMY/GLOW IMAGES

Peixe-palhaço em meio aos tentáculos de uma anêmona-do-mar.
comprimento: até 10 cm (peixe)

A-Z ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- camuflagem
- interação entre seres vivos

10 Fluxo de energia nos ecossistemas

Todo ser vivo precisa de **energia** para sobreviver. Os autotróficos captam essa energia da luz e a convertem em energia química, que é armazenada na glicose. Os heterotróficos obtêm energia dos seres vivos dos quais se alimentam. Sobre isso, leia atentamente o texto a seguir.

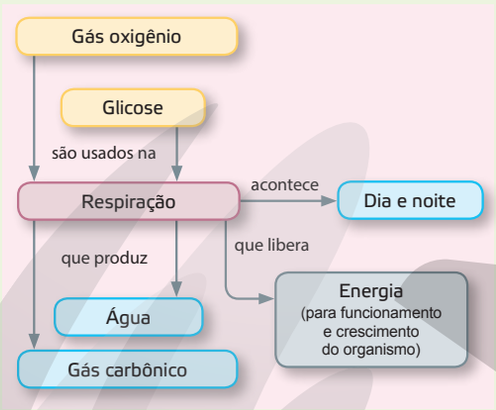
Em destaque

Não confunda respiração com fotossíntese

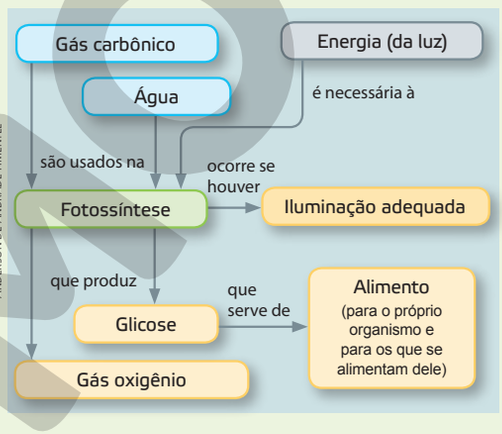
Respiração, ou **respiração celular**, é um processo em que a glicose (um tipo de açúcar) e o gás oxigênio são transformados em gás carbônico e água. Nessa transformação é liberada energia, utilizada para o funcionamento do organismo. Os animais e as plantas são exemplos de seres vivos que realizam respiração celular.

As plantas (e também as algas e alguns microrganismos) elaboram o açúcar de que necessitam por meio da **fotossíntese**. Nesse processo, há consumo de água e de gás carbônico, e produção de glicose e de gás oxigênio.

Para que a fotossíntese aconteça é preciso que a planta receba iluminação adequada. Energia proveniente da luz é transformada em outra forma de energia, a energia química, que é armazenada na glicose e que será aproveitada quando essa glicose for usada na respiração celular.



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

Após trabalhar o item 9, podem ser propostos os exercícios 1 a 7 do *Use o que aprendeu* e as atividades 10 a 15 do *Explore diferentes linguagens*.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

camuflagem Adaptação em que um animal apresenta grande semelhança visual com elemento(s) do ambiente em que vive. Por isso, confunde-se com ele, dificultando ser visto por predadores.

interação entre seres vivos Dois seres vivos interagem quando um deles age sobre o outro (atua sobre o outro, interfere com o outro) e esse outro **também** age sobre o primeiro.

Sobre o esquema dessa página

Ajude os estudantes na interpretação da representação esquemática. Da esquerda para a direita, há transferência de energia.

As setas alaranjadas representam essa energia transferida. Quanto mais larga a seta, maior a quantidade de energia que passa para o nível trófico seguinte.

As setas azuis representam (por meio de sua espessura) a energia que não é aproveitada pelo nível trófico seguinte. O não aproveitamento se deve às razões listadas no texto dessa página.

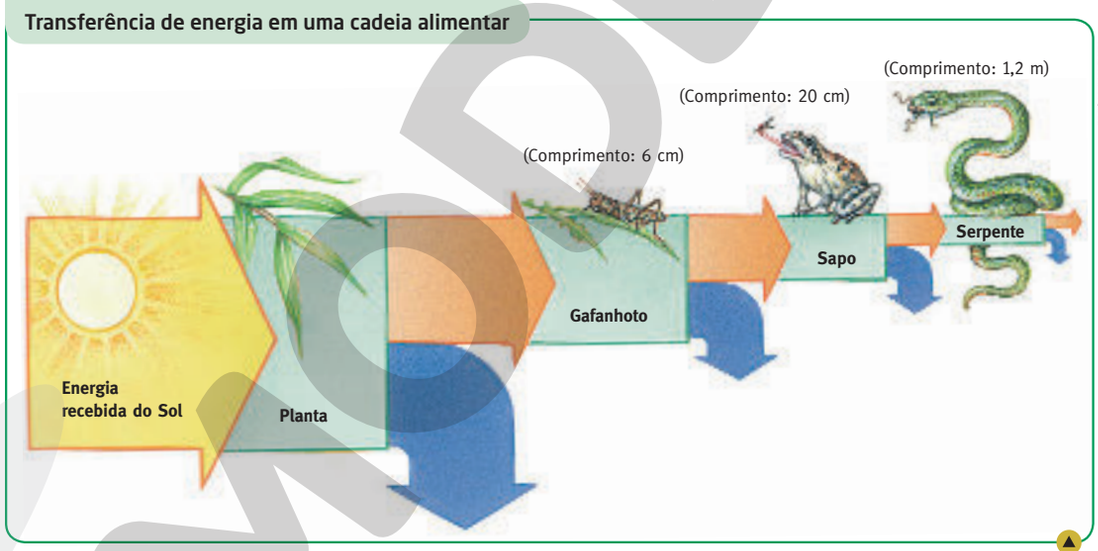
A entrada de energia numa teia alimentar, sob a forma de luz solar, ocorre por meio dos produtores, que a captam e a utilizam na fotossíntese. Essa energia é usada para produzir glicose, que é armazenada. Parte dessa glicose é consumida pelo próprio ser produtor no processo de respiração celular. Um organismo produtor serve de alimento para diferentes organismos consumidores, que, por sua vez, servirão de alimento para outros consumidores. Assim, por meio da alimentação, **a energia é gradualmente transferida de um organismo para outro ao longo da teia alimentar de um ecossistema, até chegar aos decompositores**.

Nessa passagem sucessiva ao longo das teias alimentares, **parte da energia** armazenada nos organismos vivos **não é disponibilizada** para os organismos que vêm a seguir. Isso ocorre porque:

- Há partes de um organismo que não são ingeridas e há outras que, mesmo ingeridas, não são aproveitadas.
- Parte da energia obtida por autotróficos e por heterotróficos é empregada para sustentar as atividades do próprio organismo, por isso, consumida dessa maneira, fica indisponível para os indivíduos que vêm na sequência da teia alimentar.
- Parte da energia também é dissipada (perdida para o ambiente) na forma de calor.

Uma conclusão muito importante dessa discussão é que, **nas cadeias e teias alimentares, a energia sempre flui num único sentido**. Ela é captada pelos produtores, passa pelos consumidores e chega aos decompositores.

Transferência de energia em uma cadeia alimentar



CECILIA IWASHITA

Fonte: Esquema elaborado a partir de G. T. Miller Jr. e S. E. Spoolman. *Living in the environment*. 17. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2012. p. 63.

Representação esquemática da transferência de energia ao longo de uma cadeia alimentar. As setas de cor laranja representam a energia transferida para outro ser vivo. As setas azuis representam a energia utilizada (por meio da respiração) para sustentar as atividades do corpo e a energia dissipada como calor. (Os seres vivos não estão representados em proporção.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

11 Fluxo de matéria nos ecossistemas

As plantas produzem glicose por meio da fotossíntese e absorvem do solo alguns nutrientes minerais de que necessitam. Parte da glicose e dos nutrientes minerais passa para os consumidores ao longo da teia alimentar. Os restos provenientes dos organismos que compõem essa teia — folhas caídas no chão, troncos mortos, fezes, cadáveres etc. — servem de alimento para os decompositores, que, ao atuar sobre tais restos, liberam nutrientes que se incorporam ao solo: são nutrientes minerais. As plantas podem absorver esses nutrientes minerais e, dessa maneira, todo **o ciclo se repete** (figura A, a seguir).

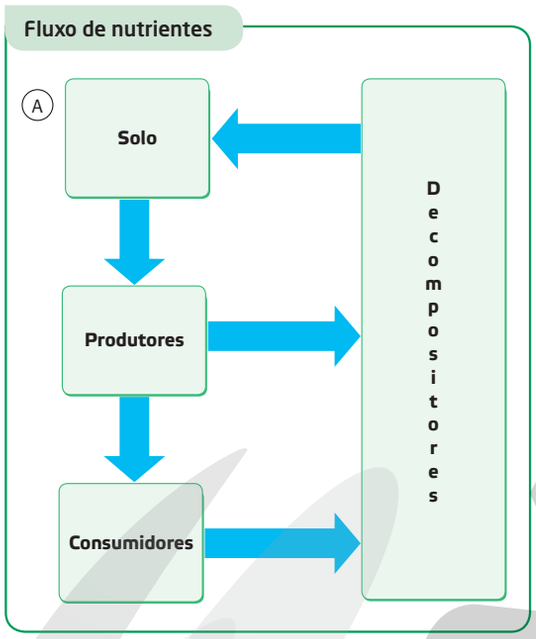
O gás oxigênio e o gás carbônico participam de **trocas gasosas** entre os seres vivos e a atmosfera. Ao realizarem respiração celular, seres vivos consomem gás oxigênio e produzem gás carbônico. Os organismos produtores, além de respirarem, também executam a fotossíntese, que consome gás carbônico e produz gás oxigênio (figura B).

As substâncias que constituem os seres vivos são aproveitadas por outros seres vivos, numa sequência interminável. **A natureza recicla constantemente a matéria, permitindo às novas gerações de seres vivos reaproveitá-la**.

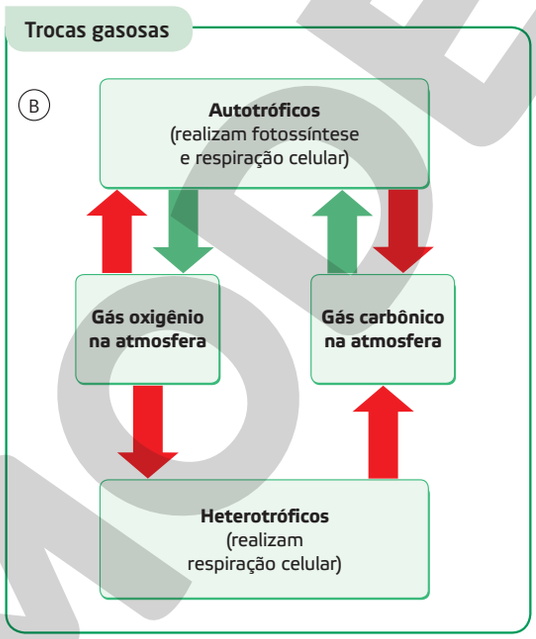
ATIVIDADE

Para fazer no seu caderno

Redigir um texto, semelhante a um artigo de jornal, que explique que o conceito de **lixo** é decorrência das atividades humanas; nos ambientes naturais **não** existe lixo.



A. Esquema do fluxo de nutrientes num ecossistema terrestre. As setas azuis representam o fluxo dessas substâncias.



ADILSON SECCO

B. Esquema de trocas gasosas com o ambiente. As setas vermelhas representam trocas envolvidas na respiração celular, e as verdes, na fotossíntese.

Fontes: Esquemas elaborados a partir de S. Alters e B. Alters. *Biology: understanding life*. Hoboken: John Wiley, 2006. p. 707; S. S. Mader. *Biology*. 10. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2010. p. 853, 858.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Para fazer no seu caderno

Nessa atividade, dois aspectos merecem destaque. Um deles, como já apareceu no capítulo anterior, é a presença da redação como uma das formas de expressão na área de Ciências da Natureza, por meio da qual os estudantes podem expressar as competências "compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza" (BNCC, 2017, p. 322) e "construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro" (BNCC, 2017, p. 322).

Um segundo aspecto relevante é o aprimoramento da consciência de que a minimização do descarte de resíduos e sua correta destinação são grandes desafios da sociedade. Com o estímulo e o auxílio do professor, espera-se que, no texto, cada estudante possa se manifestar sobre a questão do lixo "recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários" (BNCC, 2017, p. 322).

Procure estar atento a esses aspectos, de modo a auxiliar os estudantes em seu aprimoramento durante a realização da atividade proposta.

Para discussão em grupo

Aproveite para trabalhar os conteúdos atitudinais deste capítulo, comentados anteriormente.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

teia alimentar Conjunto interligado de cadeias alimentares envolvendo espécies de determinado ambiente, que mostra a complexidade das relações alimentares que se estabelecem entre elas.

pirâmide de biomassa Representação esquemática da massa total dos seres vivos produtores (base da pirâmide), dos consumidores herbívoros (meio da pirâmide) e dos consumidores carnívoros (topo da pirâmide) de um determinado ecossistema.

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

A população de seres humanos está sujeita aos mesmos fatores que controlam a população de outros seres vivos? Justifique.

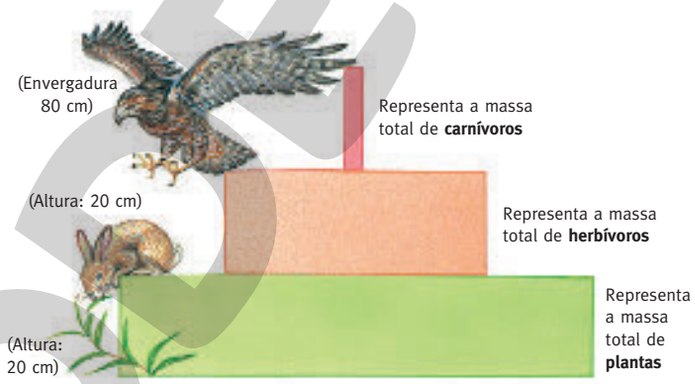
12 Pirâmide de biomassa

Todos os seres vivos precisam de energia, e as teias alimentares são uma decorrência dessa necessidade. A energia é transferida ao longo dessas teias à medida que consumidores se alimentam de produtores ou de outros consumidores, ou seja, quando substâncias são transferidas de um organismo para outro.

Quando um coelho se alimenta, ele obtém nutrientes da planta, que são fonte de energia e de substâncias para o crescimento e a manutenção de seu corpo. Não é possível que em um ecossistema haja mais coelhos do que a vegetação permite sustentar. A **população** de coelhos é **controlada**, entre outros fatores, pela quantidade de alimento vegetal disponível. Da mesma maneira, a **população** de consumidores carnívoros, como o gavião, é **controlada**, entre outros fatores, pela quantidade de animais que lhes serve de alimento.

Fatos como esse podem ser representados por uma **pirâmide de biomassa**. Uma pirâmide de biomassa permite ilustrar que, num ecossistema terrestre, a massa total dos produtores é maior que a massa de consumidores herbívoros e esta, por sua vez, é maior que a de carnívoros, como está representado abaixo.

Exemplo de pirâmide de biomassa



CECÍLIA IWASHITA

Uma pirâmide de biomassa como essa representa a massa de diferentes níveis da teia alimentar de um ecossistema terrestre. (Os seres vivos não estão representados em proporção.)

Fonte: E. D. Enger e B. F. Smith. *Environmental Science: a study of interrelationships*. 12. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2010. p. 96.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- teia alimentar
- pirâmide de biomassa

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Atividades

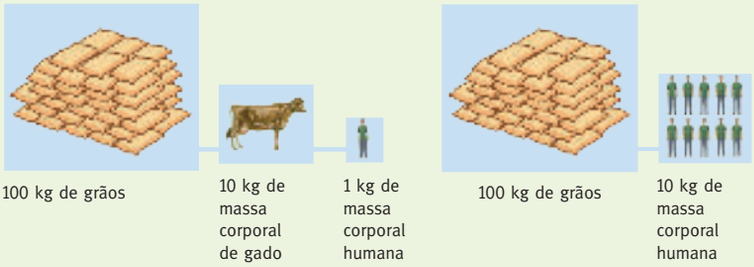
Após o primeiro desses dois textos, os estudantes já têm condições de realizar os exercícios 8 a 11 do *Use o que aprendeu*.

Em destaque

Pirâmides de biomassa e alimentação humana

Com as pirâmides de biomassa pode-se entender por que é muito mais difícil alimentar a população mundial com carne do que com plantas (veja esquema a seguir). De fato, mais de 90% da alimentação mundial provém diretamente da agricultura.

ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI



Comparação entre a massa corporal humana proveniente de 100 kg de grãos por meio de hábito alimentar carnívoro e por meio de hábito alimentar herbívoro. (Representação esquemática fora de proporção.)

Fonte da figura: E. D. Enger e B. F. Smith. *Environmental Science: a study of interrelationships*. 12. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2010. p. 160.

Em destaque

Ameaça humana aos ecossistemas

Como vimos neste capítulo, nos ecossistemas existem teias alimentares, ao longo das quais há um contínuo fluxo de matéria e, juntamente com ele, um fluxo de energia. O **fluxo de energia** acontece em um **sentido único**, dos produtores em direção aos decompositores. Por isso é necessária a permanente entrada de energia, que vem do Sol sob a forma de luz. Já a **matéria** de um ecossistema é **continuamente reciclada** pela natureza ao longo das teias alimentares. Substâncias que constituem os diversos organismos são transferidas dos produtores até os decompositores. Estes, por sua vez, deixam nutrientes disponíveis no solo para as plantas absorverem e reiniciarem o ciclo.

Os fluxos naturais de energia e de matéria nos ecossistemas sofrem **interferência das atividades humanas**. Isso acaba provocando desequilíbrios nas teias alimentares e a extinção de espécies, entre outras consequências.

Atualmente, existem, em todo o mundo, indivíduos e entidades preocupados em assegurar a sustentabilidade do desenvolvimento do planeta Terra.

ROGÉRIO REIS/TYBA

A ação do ser humano sobre os ecossistemas provoca desequilíbrios nas relações neles existentes e pode até resultar em sua total destruição. Apenas para dar um exemplo, pense na quantidade de veículos soltando poluentes no planeta. (Rio de Janeiro, RJ, 2014.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

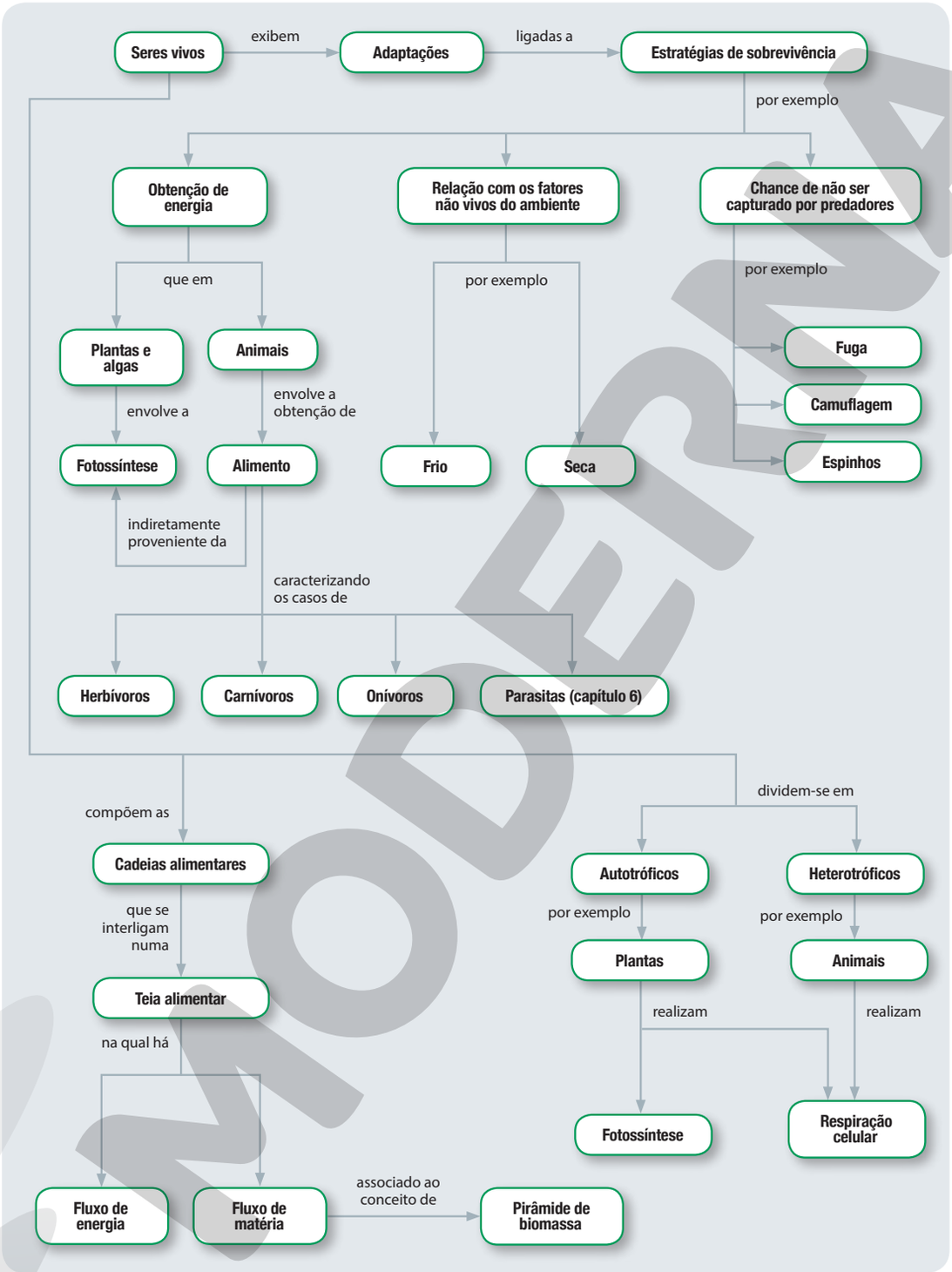
Organização de ideias: mapa conceitual

Auxilie os estudantes na interpretação desse mapa conceitual. Isso é importante até que adquiram familiaridade com esse tipo de representação.

Se necessário, desmembre o mapa nas várias proposições nele contidas, ou seja, extraia dele as "frases" que contém.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. O cheiro ruim liberado por alguns animais — como algumas variedades de gambás e alguns insetos, como a popular maria-fedida — é uma adaptação. Escreva no caderno que vantagem essa adaptação proporciona a esses animais.

2. A urtiga é uma planta que provoca uma irritação muito grande na pele de animais que encostam em suas folhas. Escreva no caderno que vantagem essa característica adaptativa proporciona a essa planta.

3. Num local existe a cadeia alimentar representada pelo esquema.

(Representações sem proporção e em cores fantasiosas.)

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

a) O que pode acontecer com a quantidade de coelhos se o número de gaviões diminuir?

b) Se o número de gaviões diminuir, a vegetação pode ser afetada?

Justifique suas respostas.

4. Há alguns anos, o Ministério da Saúde divulgou um cartaz no qual apareciam um sapo e a seguinte frase: "Na luta contra a dengue, você faz a sua parte que eu faço a minha". A frase foi redigida como se tivesse sido dita pelo animal.

a) Qual é a relação ecológica entre o sapo e a espécie do mosquito que transmite a dengue?

b) Levando em conta que a fêmea do mosquito da dengue suga o sangue humano, represente uma cadeia alimentar da qual participem, entre outros, o sapo, o ser humano e o mosquito fêmea.

5. Em muitas regiões do país podem ser vistas aves pousadas sobre o gado bovino ou sobre cavalos ou capivaras, pois alimentam-se de seus carrapatos.

GERSON SOBREIRA/TERRASTOCK

Gavião-carrapateiro sobre gado.
altura da ave: 30 cm

a) Qual é a vantagem dessa relação para as aves? E para o gado, os cavalos e as capivaras?

b) Represente uma cadeia alimentar envolvendo uma planta existente no pasto onde vive o gado, a ave, o carrapato e também seres decompositores.

6. O fitoplâncton é importante para as cadeias alimentares em ambientes aquáticos. Explique por quê.

7. Há insetos que se parecem com folhas verdes ou com gravetos secos. Qual é a vantagem que tal semelhança oferece a esses insetos?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

5. b) planta → gado → carrapato → ave

decompositores

FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Respostas do *Use o que aprendeu*

1. Sobrevivência. Após um predador tentar comer um animal desse tipo, terá uma sensação tão ruim que evitará comer outros semelhantes a ele. (Se julgar conveniente, aproveite para comentar com os alunos a importância dos odores na atração sexual entre animais.)

2. Evitar servir de alimento para herbívoros.

3. a) Aumentar, pois não haverá tantos predadores.

b) Sim, pois, provavelmente, com o aumento de coelhos grande parte da vegetação será comida por eles. Aproveite essa questão para explorar o significado da expressão *desequilíbrio ecológico*.

4. a) Respostas possíveis: O sapo é predador do mosquito. O sapo se alimenta do mosquito. O mosquito serve de alimento para o sapo.

b) Exemplos de respostas possíveis:

árvore (fruto) → ser humano → mosquito (fêmea) → sapo

capim → gado → ser humano → mosquito (fêmea) → sapo

5. a) As aves obtêm alimento e o gado (ou o cavalo, ou a capivara) se livra dos carrapatos (ou de, pelo menos, uma parte deles).

b) Veja, mais abaixo, à esquerda.

6. As cadeias alimentares em ambientes aquáticos geralmente se iniciam com o fitoplâncton, organismos fotossintetizantes que servem de alimento para outros organismos aquáticos.

7. Esses insetos podem se camuflar no ambiente e suas chances de sobreviver aumentam, caso não sejam identificados por predadores.

8. Embora matéria e energia sigam um mesmo trajeto na teia alimentar, a energia vai sendo dissipada gradualmente até chegar aos decompositores. Já a matéria é continuamente reciclada por processos naturais. Os ecossistemas estão continuamente recebendo energia (luz do Sol), mas não necessitam de matéria vinda do seu exterior. O **erro** contido na afirmação está em dizer que a energia é continuamente reciclada num ecossistema.

9. Se o solo perde os nutrientes, a quantidade de plantas no ecossistema diminui. Com essa redução de comida, haverá diminuição da população de consumidores herbívoros e, por consequência, também da população de consumidores carnívoros. Portanto, haverá diminuição da população de todos os níveis da pirâmide de biomassa. Se, devido à perda de nutrientes do solo, todas as plantas morrerem, os consumidores que não migrarem para outros locais morrerão.

10. A ilha **B**. Ao se alimentar diretamente de plantas (ilha **B**), o ser humano ocupa o segundo nível da pirâmide de biomassa. Ao se alimentar de carne (ilha **A**), o ser humano ocupa o terceiro nível; no segundo nível estão os herbívoros (bovinos e ovinos, por exemplo). No caso da ilha **B**, a massa corporal humana gerada a partir de uma **mesma massa vegetal** é maior do que no caso da ilha **A**.

11. 1. A
2. C
3. D
4. D
5. A
6. B
7. D
8. C
9. B
10. C
11. D
12. B

8. Após assistir a um filme sobre ecossistemas, um aluno do 7º ano afirmou que "matéria e energia têm comportamento semelhante nos ecossistemas, fluindo por um mesmo trajeto na teia alimentar e sendo continuamente recicladas". Existe algum erro nesse raciocínio? Explique.

9. Com base no conceito de pirâmide de biomassa, faça uma previsão do que pode acontecer num ecossistema terrestre se os nutrientes que tornam o solo fértil forem eliminados dele por algum motivo. Justifique.

10. Imagine que duas ilhas isoladas e de mesmo tamanho tenham as mesmas características de solo, clima etc. e, por causa disso, ambas ofereçam a mesma capacidade para produção agrícola. Na ilha **A**, os habitantes têm hábito alimentar predominantemente carnívoro e, na ilha **B**, têm hábito alimentar principalmente vegetariano. Considerando que as ilhas não recebam alimento de fora, qual pode suportar uma população humana maior? Por quê?

11. No seu caderno, utilize o seguinte código de letras para indicar qual a vantagem adaptativa de cada uma das características da lista numerada.

A – Favorece a vida em local frio.
B – Favorece a obtenção de alimento.
C – Favorece a dispersão das sementes.
D – Evita ser vítima de predadores.

1. Camada grossa de gordura sob a pele do leão-marinho.
2. Frutos doces e suculentos do caqui.
3. Cheiro repugnante do cangambá (jaritataca).
4. Estruturas com aspecto de "espinhos" que revestem o corpo do porco-espinho.
5. Hibernação de alguns animais no inverno.
6. Músculos fortes, dentes pontudos e garras afiadas da onça.
7. Semelhança de uma espécie de besouro amarelo com outra espécie, que tem gosto ruim e é rejeitada por predadores.
8. Frutos leves e com estruturas que lhes permitam ser levados pelo vento.
9. Língua ágil, comprida e pegajosa do sapo.
10. Frutos cheirosos da goiaba.
11. Camuflagem de insetos que se parecem com folhas verdes ou com gravetos secos.
12. Asas do pinguim, modificadas sob a forma de nadadeiras.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

As atividades 1 a 5 referem-se ao texto *Sangue latino, coração baiano*, que aparece na abertura deste capítulo.

1. Explique o que indica a expressão *Potos flavus* que aparece entre parênteses no início do texto.

2. O texto explica que a cauda do jupará é **preênsil** e permite deduzir o que isso significa. Explique o que é cauda preênsil e cite outro exemplo de animal que tenha esse tipo de cauda.

3. A capa da revista da qual foi extraído o texto diz que o jupará é o semeador das árvores que garantem nosso chocolate. Explique como o animal atua nesse processo.

4. O que significa dizer que esse animal é de hábito noturno?

5. Elabore uma lista com o nome de quatro alimentos consumidos pelo jupará citados no texto. A partir dessa lista, justifique se o animal é herbívoro, carnívoro ou onívoro.

ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA

Leia o texto, analise as ilustrações nele contidas e faça as quatro atividades a seguir.

Em destaque

Os dentes estão adaptados à dieta

As figuras abaixo mostram o crânio e os dentes de dois animais: um leão, que é carnívoro, e um boi, que é herbívoro.

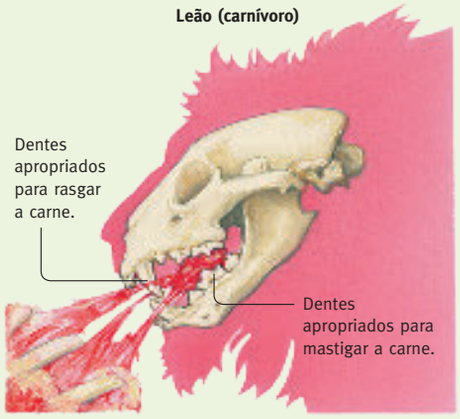
Perceba que o carnívoro tem dentes apropriados para rasgar a carne dos animais que captura para comer. São dentes pontudos, próprios para essa tarefa.

Já o herbívoro tem os dentes dianteiros apropriados para cortar as plantas — um punhado de capim, por exemplo. Com os dentes do fundo, mais planos, ele pode mastigar esse alimento.

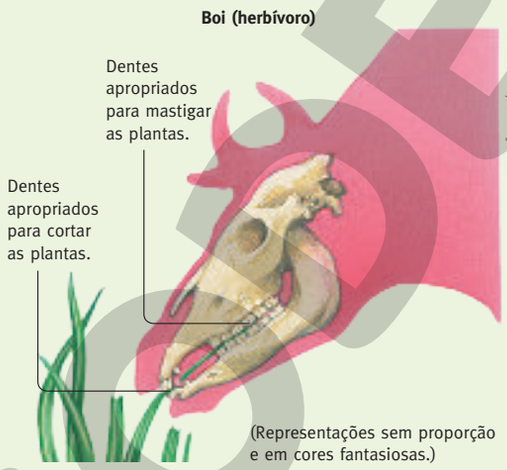
O ser humano, que é onívoro, não apresenta dentes tão adequados para nenhuma dessas duas tarefas. Sua dieta é bastante variada.

Examine seus dentes no espelho e compare-os com os destes desenhos. Que conclusão você tira?

Leão (carnívoro)



Boi (herbívoro)



ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

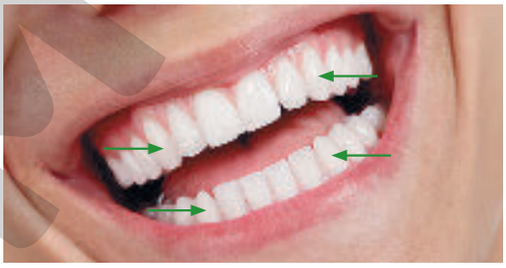
Fonte das ilustrações: S. S. Mader. *Biology*. 10. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2010. p. 636.

(Representações sem proporção e em cores fantasiosas.)

6. Qual das dentições apresentadas — a do leão ou a do boi — você acha que deve ser mais parecida com a do gato? Por quê?

7. A dentição do cavalo deve se assemelhar mais a qual das dentições apresentadas? Justifique.

8. Pesquise o nome dos dentes humanos indicados pelas setas na foto ao lado. Qual deve ser a origem desse nome?



SERGEY FURTAEV/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. É o nome científico da espécie do jupará.
2. "Preênsil" significa que prende. A cauda preênsil está adaptada para segurar ou prender, e possibilita que o animal se prenda aos galhos ou se pendure neles (liberando a atuação dos quatro membros, quando necessário).

   Como outro exemplo, os estudantes podem citar, por exemplo, macaco-barrigudo, macaco-aranha, mono-carvoeiro, macaco-prego e bugio.
3. O jupará se alimenta do cacau (fruto do cacaueiro), engolindo sementes. Essas sementes sairão (intactas) nas fezes e poderão germinar, originando novos cacaueiros. Assim, o jupará atua na dispersão das sementes dessa espécie de árvore, cujo fruto é usado na fabricação de chocolate.
4. Significa que ele é ativo (alimentação, reprodução etc.) durante a noite e que se recolhe durante o dia.
5. Em um trecho, o texto cita frutos, roedores e outros pequenos vertebrados, folhas. Mais à frente, o texto menciona também insetos. Como o animal consome plantas e animais, ele é onívoro.
6. A do leão, pois o gato é carnívoro.
7. A do boi, pois o cavalo é herbívoro.
8. São os dentes **caninos**. Esse nome vem dos dentes mais longos dos cães, que são adaptações para rasgar a carne.

9. O castor é herbívoro e a raposa é carnívora.
10. Somente o capim.
11. Todos, exceto o capim.
12. O capim, pois realiza fotossíntese.
13. Seta 1: O carcará é predador da caninana.

    Seta 2: A caninana é predadora dos ovos de carcará.
14. Os dois são constituídos por minúsculos seres vivos aquáticos. A diferença é que os seres que constituem o fitoplâncton fazem fotossíntese (são autotróficos), e os que compõem o zooplâncton não fazem (são heterotróficos).
15. O cachalote se alimenta de lulas, polvos e peixes, e não de plâncton como sugere a tirinha.

9. Observe as ilustrações a seguir e indique se o castor e a raposa são animais carnívoros ou herbívoros.

(Representações sem proporção e em cores fantasiosas.)

Crânio de castor, mostrando a dentição.

Crânio de raposa, mostrando a dentição.

Fontes: P. H. Raven et al. *Biology*. 11. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2017. p. 719; C. P. Hickman Jr. et al. *Princípios integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 735.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

ESQUEMA

As atividades 10 a 13 se referem ao esquema ao lado.

10. Quais dos seres vivos mencionados são autotróficos?

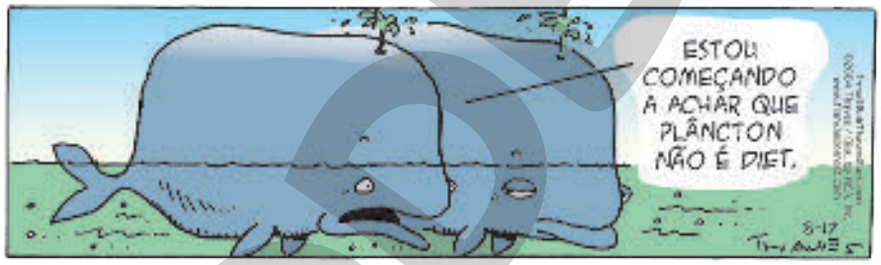
11. Quais dos seres vivos mencionados são consumidores?

12. Qual dos seres vivos ilustrados é a base de todas as cadeias alimentares mostradas?

13. As setas 1 e 2 ilustram uma relação entre a espécie do carcará e a espécie da caninana. Explique o significado dessas setas.

(Representação esquemática fora de proporção.)

CHARGE



FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2004 THAVES/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

14. Qual é a diferença entre fitoplâncton e zooplâncton quanto à nutrição?

15. O traçado do desenhista pode sugerir que a espécie em questão é o cachalote. Pesquise sobre esse animal e seu comportamento.

Além do **ERRO** de atribuir comportamentos humanos a animais, há outro **ERRO** na charge. Que erro é esse? Justifique sua resposta com base em fatos que encontrou na sua pesquisa.

Seu aprendizado não termina aqui

Eventualmente lemos ou ouvimos nos noticiários que um tubarão se aproximou de alguma praia frequentada por banhistas e foi morto. Você acha correto que, para garantir o lazer do ser humano, um animal seja morto no ambiente em que vive?

Há outra forma de solucionar o problema que não seja matando o animal?

Há outras situações como essa que acontecem na vida diária ou aparecem em noticiários. Esteja sempre atento a essas situações e reflita sobre elas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

CAPÍTULO 3

DIVERSIDADE DA VIDA MICROSCÓPICA

A polpa do açaí (de aspecto roxo-avermelhado, dentro da tigela) é obtida pelo esmagamento do açaí (frutos com diâmetro de 2 cm). Se o alimento não for pasteurizado, há o risco de que transmita a doença de Chagas. Por quê?

DIOGGOPPR/SHUTTERSTOCK

Principais conteúdos conceituais

- Protozoários e bactérias: unicelulares
- Importância das bactérias para o ambiente
- Vírus: acelulares parasitas obrigatórios no interior das células
- Principais doenças humanas causadas por protozoários, bactérias e vírus
- Noção sobre antibióticos e vacinas

Este é um capítulo extenso, no qual vários conceitos importantes são apresentados. Ele merece várias aulas em seu planejamento e, como sempre, a expectativa não é a de que os estudantes memorizem minúcias sobre doenças ou sobre os seres vivos estudados. A ideia é relacionar protozoários, bactérias e vírus com acontecimentos cotidianos e medidas necessárias à saúde individual e coletiva.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Buscar informações referentes a doenças humanas causadas por bactérias e vírus.
- Organizar e registrar as informações obtidas.
- Expor à classe os resultados da pesquisa.
- Usar microscópio para visualizar microrganismos.

Os três primeiros são conteúdos procedimentais que podem ser desenvolvidos a partir do *Trabalho em equipe*, indicado em dois locais no livro do aluno e comentado mais à frente.

Usar microscópio para visualizar microrganismos é procedimento que se pode trabalhar com o **Projeto 1**, sugerido para este capítulo.

MODERNA

Motivação

É importante que esse texto seja lido em voz alta e que cada uma de suas passagens seja comentada e explicada.

Palavras e expressões que possivelmente são novas para a maioria dos estudantes estão explicadas no *Certifique-se de ter lido direito*. Preste atenção especial a outras palavras cujo significado os estudantes porventura não conheçam.

Projeto

O **Projeto 1** (que aparece no *Suplemento de projetos*, no final do livro do estudante) pode ser realizado a esta altura do curso. Ele versa sobre o uso do microscópio de luz.

Esse projeto é comentado neste Manual do professor, na mesma página em que ele aparece no livro do aluno.

Aprofundamento ao professor

Em relação com o **Projeto 1**, veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Exemplos de preparações simples para uso em microscopia".

ATIVIDADE

Certifique-se de ter lido direito

Significado de algumas palavras e expressões do texto:

Negligenciada – considerada com falta de atenção, de interesse ou de motivação, tratada com indiferença.

Prevalecer – persistir, continuar a existir, predominar.

Entrave – obstáculo, impedimento.

Reverter – resultar em benefício.

Avanços terapêuticos – progressos nos métodos para tratar uma doença.

Fármaco – medicamento.

Método diagnóstico – procedimento para descobrir se a pessoa tem uma doença (por exemplo, exame médico ou de laboratório).

Indústria farmacêutica – indústria de medicamentos.

Potencial de retorno lucrativo – possibilidade de dar lucro.

Procure no dicionário qualquer outra palavra cujo significado não conheça.

MOTIVAÇÃO

Em destaque

Doenças negligenciadas

"Doenças negligenciadas são doenças que não só prevalecem em condições de pobreza, mas também contribuem para a manutenção do quadro de desigualdade, já que representam forte entrave ao desenvolvimento dos países. Como exemplos de doenças negligenciadas, podemos citar: dengue, doença de Chagas, esquistossomose, hanseníase, leishmaniose, malária, tuberculose, entre outras. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de um bilhão de pessoas estão infectadas com uma ou mais doenças negligenciadas, o que representa um sexto da população mundial.

Embora exista financiamento para pesquisas relacionadas às doenças negligenciadas, o conhecimento produzido não se reverte em avanços terapêuticos, como novos fármacos, métodos diagnósticos e vacinas. Uma das razões para esse quadro é o baixo interesse da indústria farmacêutica nesse tema, justificado pelo reduzido potencial de retorno lucrativo para a indústria, uma vez que a população atingida é de baixa renda e presente, em sua maioria, nos países em desenvolvimento.

[...]"

Fonte: Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde (Decit). Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. *Revista de Saúde Pública*, vol. 44, n. 1, 2010. p. 200.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

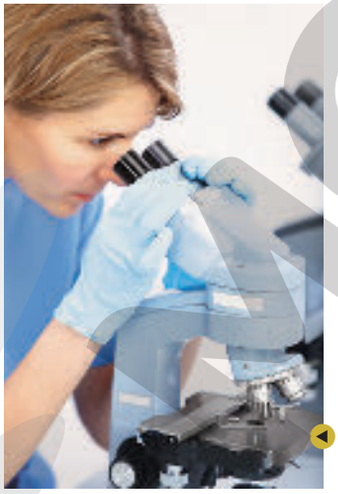
DESENVOLVIMENTO DO TEMA

O texto menciona doenças causadas por seres muito pequenos, que só podem ser vistos com a ajuda de microscópios.

Entre as enfermidades citadas estão a doença de Chagas, a tuberculose e a dengue. A doença de Chagas é causada por um **protozoário** e a tuberculose, por uma **bactéria**. Protozoários e bactérias são seres formados por uma só célula e que podem ser vistos ao **microscópio de luz**.

A dengue é causada por **vírus**. Os vírus têm estruturas que são mais simples que a dos protozoários e a das bactérias. São desprovidos de células e podem ser vistos com o auxílio de um **microscópio eletrônico**, que é muito mais poderoso para ampliar as imagens do que um microscópio de luz.

KURHAN/SHUTTERSTOCK



Os melhores microscópios de luz podem ampliar imagens até aproximadamente 2 mil vezes.

MODERNA

1 Protozoários

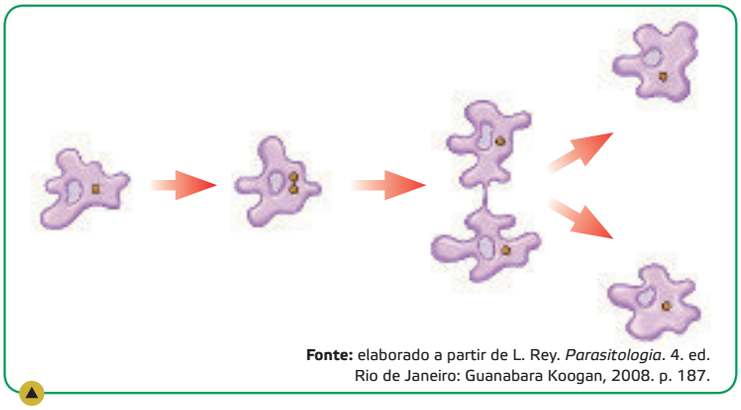
Os **protozoários** são seres unicelulares heterotróficos, ou seja, são formados por uma só célula e obtêm energia por meio de alimentos vindos do meio externo. Os biólogos os incluem no grupo de seres vivos genericamente denominados **protistas** (capítulo 1).

A maioria das espécies de protozoários vive em ambientes aquáticos, de água doce ou salgada. Algumas espécies habitam a terra úmida ou a lama. Há espécies adaptadas para a vida parasitária, provocando doenças em animais, inclusive no ser humano.

Um protozoário pode se reproduzir por meio do processo de **fissão** ou **divisão binária**, no qual sua célula cresce e se divide em duas, cada qual com as mesmas características da original.

STEVE ALLEN/STOCKBYTE/GETTY IMAGES

Com o uso de microscópios eletrônicos podem ser feitas ampliações de até aproximadamente 100 mil vezes.



PAULO CÉSAR PEREIRA

Fonte: elaborado a partir de L. Rey. *Parasitologia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 187.

Protozoários, de modo geral, se reproduzem por meio da divisão da célula em duas, como mostra esse esquema. (Cores fantasiosas.)

ROLAND BIRKE/PHOTOLIBRARY/GETTY IMAGES

Paramecium bursaria, protozoário de vida livre que pode ser encontrado em água doce. (Imagem ao microscópio de luz, com cor artificial e ampliação aproximada de 480 vezes.)

2 Há protozoários que causam doenças

Entre as principais doenças causadas por protozoários estão:

- doença de Chagas;
- amebíase;
- giardíase;
- malária.

A **doença de Chagas** é provocada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*. Ele é transmitido pelo inseto chamado **barbeiro**, que tem esse nome porque costuma picar o rosto das pessoas. O protozoário, que está presente nas fezes do inseto infectado por ele, passa para o ser humano quando essas fezes entram em contato com o local da picada do inseto. O protozoário também pode ser adquirido quando uma pessoa consome alimentos que foram contaminados com barbeiros infectados pelo *Trypanosoma cruzi*. Uma vez dentro do organismo humano, o protozoário se instala no músculo do coração, causando sérios problemas nesse órgão.

FABIO YOSHIHITO MATSUURA/MOSAICO FOTOGRAFIA

Caldo de cana e polpa de açaí são alimentos que, se estiverem contaminados pelo *Trypanosoma cruzi*, transmitem a doença de Chagas a quem os consome.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Rejeitar o consumo de água não potável.
- Valorizar a prática cotidiana de hábitos de higiene favoráveis à saúde.
- Reconhecer a importância da higiene corporal para a convivência.
- Interessar-se por temas e notícias relacionados à saúde.

As três primeiras atitudes estão relacionadas a diversos capítulos deste volume, especialmente este e os três seguintes.

As atitudes que se pretende desenvolver são uma decorrência do entendimento dos conceitos e da realização das atividades propostas. Procure trabalhar esses conteúdos atitudinais ao longo de todo o capítulo.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

protozoários Unicelulares heterotróficos, de vida livre ou parasitas, que incluem os agentes causadores da doença de Chagas, da amebíase, da giardíase e da malária.

doença de Chagas Doença que acarreta problemas cardíacos causada por um protozoário (*Trypanosoma cruzi*) transmitido pelo inseto conhecido como barbeiro. (O nome da doença é uma homenagem a seu descobridor, o médico e cientista brasileiro Carlos Ribeiro Justiniano das Chagas.)

amebíase Doença causada por um protozoário (*Entamoeba histolytica*) que se instala no intestino e nele provoca lesões. O doente tem diarreia, sente dores no abdômen e pode evacuar sangue.

giardíase Doença causada por um protozoário (*Giardia lamblia*), que causa diarreia e dores abdominais.

malária Doença causada por um protozoário (*Plasmodium vivax*), transmitido pela picada do pernilongo conhecido como mosquito-prego. Os sintomas incluem mal-estar e febre a intervalos regulares.

Atividades

Após o texto *Em destaque*, é oportuno propor aos estudantes os exercícios 1 a 3 do *Use o que aprendeu* e as atividades 1 e 2 do *Explore diferentes linguagens*.

FABIO COLOMBINI

Barbeiro, inseto com tamanho entre 2 e 3 centímetros, transmissor do *Trypanosoma cruzi*, protozoário causador da doença de Chagas.

A *Entamoeba histolytica* é um tipo de protozoário que pode estar presente na água ou em frutas e verduras. Uma vez ingerido, age como parasita do intestino humano, provocando lesões na sua parede. A doença causada por esse protozoário é a **amebíase**, que se caracteriza por diarreias com sangue.

Outro protozoário que pode ser adquirido por meio de água, frutas ou verduras contaminadas é a *Giardia lamblia*, causadora da enfermidade denominada **giardíase**. O doente apresenta diarreias acompanhadas de dores no abdômen.

A **malária** é outro exemplo de doença causada por protozoário. O seu agente causador é o *Plasmodium vivax* (geralmente chamado apenas de *plasmódio*), que é transmitido pela picada de um pernilongo conhecido como mosquito-prego. O protozoário permanece no sangue humano, no qual libera substâncias tóxicas que provocam febre e mal-estar a intervalos regulares.

DR TONY BRAIN/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Giardia lamblia, protozoário que parasita o intestino humano, causando a giardíase. (Imagem, ao microscópio eletrônico, com cor artificial e ampliação aproximada de 1.920 vezes, de giárdia, em azul, no intestino delgado.)

CDC/PHIL/JIM GATHANY/BSIP/ALAMY/GLOW IMAGES

Mosquito-prego sobre a pele humana. Ele mede cerca de 1 cm de comprimento. Esse inseto é o vetor (transmissor) do *Plasmodium vivax*, causador da malária.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

!

Saiba de onde vêm as palavras

"*Malária*" vem do italiano *mala*, *mau*, e *aria*, *ar*. A origem do nome está ligada à crença (incorreta) de que locais pantanosos favorecem a doença porque neles se respira "mau ar".

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- protozoários
- amebíase
- malária
- doença de Chagas
- giardíase

Em destaque

Malária e locais pantanosos

Locais alagados favorecem a proliferação do mosquito-prego, facilitando a transmissão da malária, caso haja pessoas contaminadas com o protozoário *Plasmodium vivax*.

A malária é conhecida desde a Antiguidade. A descrição da doença foi encontrada em papiros egípcios e também em inscrições (hieróglifos) no interior de templos do Antigo Egito. Os surtos da doença aconteciam com as cheias anuais do Rio Nilo, porque nas áreas inundadas havia aumento da quantidade dos mosquitos que atuavam como vetores (transmissores) da doença.

3 Bactérias

As **bactérias** são os organismos mais simples conhecidos. São unicelulares procariotos e existem centenas de espécies diferentes já identificadas. Os biólogos as incluem no **Domínio *Bacteria***.

Há bactérias com formato de esfera (cocos), de bastonete (bacilos), de espiral (espirilos) ou de vírgula (vibrião). Algumas se agrupam formando cachos ou sequências, como se fossem colares de contas.

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

Cocos (Ampliação aproximada: 2.700 vezes.) | Bacilos (Ampliação aproximada: 1.620 vezes.) | Espirilos (Ampliação aproximada: 3.380 vezes.) | Vibriões (Ampliação aproximada: 2.700 vezes.)

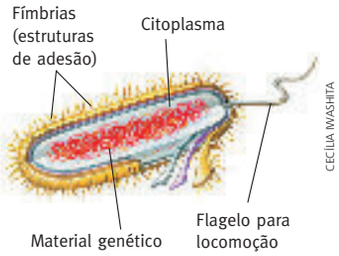
(Representações esquemáticas. Cores fantasiosas.)

Fonte: G. J. Tortora et al. *Microbiology: an introduction*. 12. ed. Boston: Pearson, 2016. p. 74-75.

A maioria das bactérias é heterotrófica, ou seja, depende de alimento produzido por outros organismos.

Muitas delas podem ser encontradas nos solos férteis, onde atuam como **decompositoras** de restos de organismos mortos. Juntamente com os fungos, essas bactérias desempenham um papel fundamental na natureza: decompor os resíduos de seres vivos, devolvendo ao solo os nutrientes importantes ao crescimento das plantas. Em apenas um grama de solo podem ser encontrados 2,5 bilhões de bactérias!

Além disso, há algumas variedades de bactérias que também vivem no solo e que são capazes de transformar o gás nitrogênio do ar em "adubos" para as plantas. Ao fazer isso, aumentam, e muito, a fertilidade do solo. Essas bactérias, chamadas de **fixadoras de nitrogênio**, frequentemente vivem associadas à raiz de plantas fabáceas (leguminosas), como feijão e soja.



CECÍLIA WASHITA

Esquema, em corte parcial e fora de proporção, de bactéria ampliada cerca de 50 mil vezes, com cores fantasiosas. Note que não há núcleo na célula.

Fonte: L. A. Urry et al. *Campbell Biology*. 11. ed. Hoboken: Pearson, 2017. p. 97.

Nesta raiz de fabácea (leguminosa) podem ser vistos nódulos (bolinhas) formados por muitas bactérias fixadoras de nitrogênio. Em média, os nódulos apresentam de 4 mm a 8 mm.

NIGEL CATTLIN/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

O papel das bactérias decompositoras é essencial para a fertilidade do solo. (Plantação de hortaliças em Santa Maria, RS.)

GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

De olho na BNCC!

- **EF07CI09**

"Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde."

Dada a amplitude dessa habilidade, seu desenvolvimento abrangerá os capítulos 3, 4, 6 e também a atividade de encerramento (*Isso vai para o nosso* blog*!*) da unidade B.

No que diz respeito ao presente capítulo 3, os estudantes conhecem diferentes doenças causadas por protozoários, bactérias e vírus, e têm participação ativa em atividades como aquelas propostas na lateral das páginas 64 e 67.

Nos demais pontos em que a habilidade continuará a ser desenvolvida, serão trabalhados os seus demais aspectos, tais como conhecer doenças causadas por endo e ectoparasitas, buscar e analisar indicadores de saúde e estabelecer sua relação com os resultados de políticas públicas.

Trabalho em equipe

No *Trabalho em equipe* dessa página, bem como no do item 9 deste capítulo, a atuação conjunta com Língua Portuguesa é necessária e oportuna para enriquecer o aprendizado de conteúdos procedimentais ligados à coleta e ao tratamento de informações e à sua exposição em público.

Nessa abordagem interdisciplinar, devem ser incluídos pontos como a assertividade na exposição, a clareza e a objetividade de materiais audiovisuais produzidos para a apresentação e o equilíbrio entre os usos da linguagem culta e da linguagem coloquial ao falar em público.

A apresentação em público, que pode incluir recursos digitais (de acordo com a conveniência e a disponibilidade), contribui para desenvolver a competência de "utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética" (BNCC, 2017, p. 322).

Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "bactéria" vem do grego *baktêrion*, que quer dizer bastonete. Algumas bactérias têm forma de bastonete: os bacilos.
A introdução dessa palavra no vocabulário científico é atribuída ao biólogo alemão Gottfried Ehrenberg (1795-1876).

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

A critério do professor, cada grupo deve pesquisar as características de uma doença causada por bactérias e expor à classe. Merecem destaques: o agente causador, as formas de contágio, a profilaxia (prevenção), os sintomas, o tratamento, as possíveis consequências para o doente e se há ocorrência na região em que vocês vivem.

4 Há bactérias que causam doenças

As bactérias exibem muitas adaptações diferentes, que lhes permitem viver em condições muito variadas.

Uma notável adaptação de certas bactérias é a capacidade de viver em associação com outros organismos. Algumas são encontradas, por exemplo, em nossa pele, em nossa boca e em nosso intestino e, normalmente, não nos causam mal.

Outras bactérias, porém, são capazes de provocar doenças no ser humano ou em outros animais. Entre as doenças humanas causadas por bactérias merecem destaque:

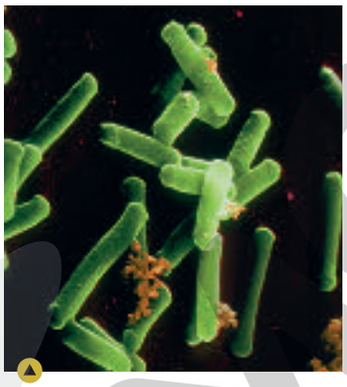
- tétano;
- coqueluche;
- tuberculose;
- leptospirose;
- hanseníase;
- tifo;
- pneumonia bacteriana;
- meningite bacteriana;
- cólera;
- botulismo.

5 Reprodução das bactérias

Assim como os protozoários, as bactérias podem se reproduzir por divisão binária.

Nesse processo, a célula de uma bactéria vai crescendo até o momento em que se divide em duas, com as mesmas características da original. Encontrando condições apropriadas de temperatura e alimento, uma célula pode crescer e originar duas novas células em cerca de 20 ou 30 minutos. Depois de igual período, cada uma delas cresce e se divide em mais duas, e assim por diante. Como você percebe, em pouco tempo uma única bactéria consegue dar origem a um verdadeiro batalhão delas.

EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK



Bactérias *Clostridium tetani*, em forma de bastonete, ao penetrarem no corpo, provocam o tétano, doença infecciosa grave (ao microscópio eletrônico, com cor artificial e ampliação aproximada de 5.300 vezes).

SCIMAT/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

Bactérias *Bifidobacterium bifidum*, naturalmente presentes no intestino humano (ao microscópio eletrônico, com cor artificial e ampliação aproximada de 9.000 vezes).

STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Bactérias *Streptococcus thermophilus*, uma das espécies de microrganismos empregadas para transformar o leite em iogurte (ao microscópio eletrônico, com cor artificial e ampliação aproximada de 2.230 vezes).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Em destaque

Os antibióticos e a saúde humana

Em 1928, durante suas pesquisas, o cientista escocês Alexander Fleming (1881-1955) deixou uma placa contendo uma cultura de bactérias *Staphylococcus* destampada. Por acaso, ela se contaminou com esporos de um bolor, vindos do ar. (Fazer uma cultura de bactérias é deixá-las crescer em um material nutritivo, para serem estudadas.)

Fleming percebeu que as bactérias da cultura morriam nas proximidades da região em que o fungo cresceu. Atento a essa observação casual, ele estudou melhor a placa e concluiu que o fungo, o *Penicillium notatum*, produzia uma substância capaz de matar as bactérias ao redor. Testes posteriores indicaram que essa substância, que ele denominou **penicilina**, podia ser administrada no combate a infecções bacterianas. Estava descoberto o primeiro **antibiótico**. Graças ao trabalho de outros pesquisadores, a penicilina pôde ser produzida em escala industrial e, em 1941, passou a ser comercializada. Fleming recebeu o Prêmio Nobel em 1945.

Um **antibiótico** é uma substância capaz de impedir o crescimento e o desenvolvimento de microrganismos. Os antibióticos são especialmente úteis como medicamentos no **combate às doenças causadas por bactérias**.

Atualmente são conhecidos vários antibióticos. Alguns são produzidos por seres vivos microscópicos. Outros são obtidos artificialmente, utilizando conhecimentos químicos em indústrias farmacêuticas.

Os antibióticos são extremamente úteis na Medicina atual. Sem eles, algumas infecções bacterianas seriam fatais para o ser humano.

Antibióticos só devem ser tomados **sob orientação médica**. Seu uso pode acarretar **efeitos colaterais** (efeitos não pretendidos) indesejáveis, além do que, se ingeridos de forma incorreta ou por tempo muito prolongado, favorecem a **seleção de bactérias resistentes** a eles. Se isso ocorrer, terá surgido uma nova variedade de bactéria mais difícil de combater e, portanto, que oferece mais riscos à saúde humana.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

!

Saiba de onde vêm as palavras

O nome "penicilina" vem de *Penicillium* (gênero de fungo), que é uma palavra do latim e significa pincel. O bolor *Penicillium notatum*, quando observado sob ampliação, tem aspecto de pincel.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- bactérias
- antibiótico

6 Vírus

Você já deve ter ouvido falar que a gripe é causada por vírus. Mas como eles provocam essa doença?

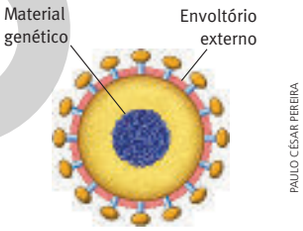
Os **vírus** não são pluricelulares nem unicelulares. Eles não são sequer formados por células.

Então, já que não são formados por células, como são os vírus?

A estrutura dos vírus é menos complexa que a das bactérias.

De modo bem simples, podemos descrever um vírus como sendo formado por um **envoltório externo**, dentro do qual se abriga o que é chamado **material genético do vírus**.

Por não serem feitos de células, os vírus não se alimentam e não são capazes de se reproduzir por si mesmos. **Para se reproduzirem, eles necessitam de uma célula que os hospede**.



PAULO CÉSAR PEREIRA

Representação esquemática de um vírus causador da gripe em ampliação de, aproximadamente, 290 mil vezes. (Cores e formas fantasiosas.)

Fonte: B. Alberts et al. *Molecular biology of the cell*. 6. ed. Abingdon (Inglaterra): Garland Science, 2015. p. 1274.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

bactérias Seres unicelulares procariotos pertencentes a muitas espécies diferentes, que vivem em ambientes variados. Algumas provocam doenças, outras não. Várias atuam como decompositores de restos de seres vivos.

antibiótico Substância que mata microrganismos (notadamente bactérias e, às vezes, alguns fungos) ou impede seu desenvolvimento, usada no combate a doenças causadas por esses agentes.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, os textos "Como antibióticos combatem bactérias?", "Bactérias resistentes a antibióticos: como surge tal resistência?", "'Superbactéria' KPC nas manchetes: que significa essa sigla?" e "Crescimento bacteriano e deterioração de alimentos".

Atividades

Após trabalhar o texto *Em destaque*, o momento é oportuno para as questões 4 a 7 do *Use o que aprendeu* e para as atividades 3 a 5 do *Explore diferentes linguagens*.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "O que significa a sigla A(H1N1), atribuída ao vírus da gripe suína?".

Saiba de onde vêm as palavras

O substantivo "vírus" vem do latim *virus*, que significa veneno. O adjetivo "virulento" — que significa "referente a vírus" — também está presente no vocabulário não científico, sendo usado como sinônimo de violento, venenoso, rancoroso.

7 Como ficamos gripados?

JASON STITT/SHUTTERSTOCK

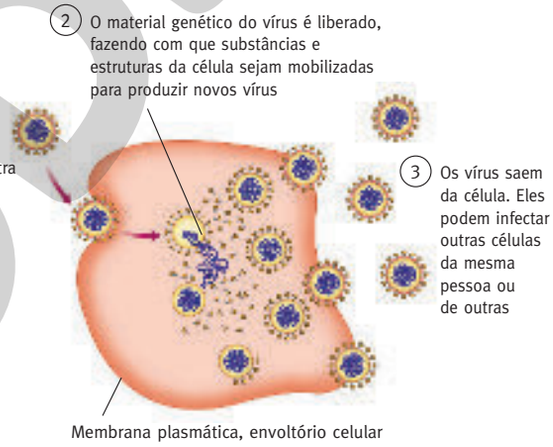
Num único espirro, uma pessoa gripada elimina centenas de vírus em gotículas de saliva.

Quando uma pessoa gripada tosse ou espirra, muitas pequenas gotinhas de saliva são espalhadas pelo ar. Cada uma delas pode conter vírus causadores da gripe. Se uma delas entrar pela boca ou pelo nariz de outra pessoa, esta será contaminada.

Dentro desse novo indivíduo, o vírus da gripe invade uma célula do nariz ou da garganta, por exemplo. Dentro da célula, o vírus libera o seu material genético. Esse material tem a capacidade de **assumir o controle da célula e usar a sua estrutura para produzir novos vírus**.

Os vários novos vírus formados deixam a célula e se espalham pelo organismo. Cada um deles vai entrar em outra célula e repetir todo esse processo, originando mais vírus. Por meio da saliva da pessoa contaminada, alguns deles podem ser transmitidos, deixando outras pessoas também gripadas.

Esquema da atividade de um vírus da gripe numa célula humana



PAULO CÉSAR PEREIRA

Os vírus estão ampliados, aproximadamente, 75 mil vezes. (Representação fora de proporção. Cores e formas fantasiosas.)

Fonte: Elaborado a partir de G. L. Patrick. *An introduction to medicinal Chemistry*. 5. ed. Oxford: Oxford University Press, 2013. p. 497.

8 Então os vírus são seres vivos?

Para se reproduzir, os vírus precisam de uma célula que os hospede. Assim, todos **os vírus são, obrigatoriamente, parasitas do interior de células**.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Quando fora de uma célula, um vírus não costuma ser considerado um ser vivo. Afinal de contas, ele não tem as características de um. Quando dentro de uma célula hospedeira, os vírus atuam como parasitas e, aí sim, até podem ser considerados viventes.

Como você percebeu, os vírus são bem distintos das bactérias, dos protozoários e de outros seres mais complexos, como animais, plantas e fungos.

9 Doenças causadas por vírus

Além da gripe, muitas outras doenças humanas são causadas por vírus. Entre elas, podemos destacar:

- aids
- sarampo;
- caxumba;
- hepatite infecciosa;
- febre amarela;
- ebola;
- dengue;
- febre chicungunha;
- catapora (varicela);
- varíola;
- raiva;
- poliomielite ou paralisia infantil.

Os modos de transmissão dessas doenças são muito variados. Algumas, como gripe, sarampo e caxumba, são transmitidas por gotículas de saliva contendo vírus.

O vírus da dengue é transmitido pela fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, que o adquire ao picar uma pessoa contaminada. O vírus da febre amarela, em ambiente silvestre, é transmitido principalmente pelas fêmeas de mosquitos do gênero *Haemagogus* e, em ambiente urbano, pelas fêmeas de *Aedes aegypti*.

O vírus da aids **não** é transmitido por saliva, aperto de mão ou abraço, mas por contato com o sangue da pessoa contaminada ou por relações sexuais desprotegidas (isto é, sem o uso adequado de preservativos) com ela. A aids é uma enfermidade grave que, sem tratamento especializado, mata.

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

A critério do professor, cada grupo pode pesquisar as características de uma doença causada por **vírus** e expor à classe.

As aglomerações humanas podem favorecer a transmissão de algumas doenças causadas por vírus, como as gripes, a caxumba e o sarampo. (Trio elétrico em Salvador, BA.)

INACIO TEIXEIRA/ PULSAR IMAGENS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Trabalho em equipe

Valem, com referência ao *Trabalho em equipe* dessa página, os comentários e sugestões apresentados na página 64 sobre competências a desenvolver e possível atuação em conjunto com Língua Portuguesa.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Ebola".

SOBERNA

De olho na BNCC!

- **EF07CI10**

"Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças."

Essa habilidade tem seu desenvolvimento progressivo ao longo deste capítulo e das atividades de encerramento (*Isso vai para o nosso* blog*!*) das unidades A e B.

Neste capítulo, são fornecidos os subsídios conceituais básicos acerca das vacinas e sua utilidade. A *Sugestão de atividade*, a seguir, permite a cada estudante contextualizar a vacinação na sua própria vida e reconhecer sua relevância. Os demais aspectos da habilidade serão contemplados nos outros momentos em que for trabalhada.

No *Isso vai para o nosso* blog*!* da unidade A, logo ao final deste capítulo, os estudantes conhecerão defesas humanas contra doenças. No *Isso vai para o nosso* blog*!* da unidade B, realizarão um trabalho mais específico de análise da importância da vacinação para a saúde individual e coletiva.

Em destaque

Febre chikungunya (ou chicungunha)

CHAJAMP/SHUTTERSTOCK

A artrite, uma inflamação das articulações que provoca dor intensa, é um dos sintomas da chicungunha.

"A febre chikungunya é uma doença causada por vírus do gênero ***Alphavirus***, transmitida por mosquitos do gênero ***Aedes***, sendo o *Aedes aegypti* (transmissor da dengue) e o *Aedes albopictus* os principais vetores.

Os sintomas da doença são febre alta, dor muscular e nas articulações, cefaleia e exantema e costumam durar de três a 10 dias. A letalidade da chikungunya, segundo a (OPAS) Organização Pan-Americana de Saúde, é rara, sendo ainda menos frequente que nos casos de dengue.

Para evitar a transmissão do vírus, é fundamental que as pessoas tomem as mesmas medidas adotadas para o controle da dengue. [verificar se a caixa-d'água está bem fechada; não deixar vasilhames ao ar livre; verificar se as calhas não estão entupidas; colocar areia nos pratos dos vasos de planta e evitar qualquer acúmulo de água parada.]"

Fonte: Agência Fiocruz de Notícias. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/doencas-virais-estarao-em-debate-na-fiocruz> (acesso: maio 2018).

Em destaque

Zika virus

"O ***Zika virus*** foi isolado, pela primeira vez, em 1947, num macaco *Rhesus* utilizado para pesquisas na Floresta de Zika, em Uganda, no continente africano. Aproximadamente 20 anos depois, ele foi isolado em seres humanos na Nigéria. Dali, ele se espalhou por diversas regiões da África e da Ásia e alcançou a Oceania. Possivelmente, ele entrou no Brasil trazido por turistas que vieram assistir à Copa do Mundo de Futebol, em 2014.

No nosso país, o vírus ***Zika*** encontrou o mosquito que, entre outros do mesmo gênero [...], serve de vetor para sua transmissão: o *Aedes aegypti*, também transmissor da dengue, da febre chicungunha e da febre amarela. Macacos e seres humanos costumam ser os hospedeiros.

De certa forma, os sintomas são semelhantes nessas doenças, porém menos graves na febre zika: febre por volta dos 38 graus, dor de cabeça, no corpo e nas articulações, diarreia, náuseas, mal-estar. A erupção cutânea (exantema) acompanhada de coceira intensa pode tomar o rosto, o tronco e os membros e atingir a palma das mãos e a planta dos pés. Fotofobia [aversão à luz] e conjuntivite são outros sinais da infecção pelo ***Zika virus***.

[...]

Não existe vacina contra a doença, que é de notificação compulsória. A única forma de prevenção é combater os focos do mosquito *Aedes*, típico das regiões urbanas de clima tropical e subtropical e que ataca principalmente nos períodos de muito calor e chuva, pela manhã e ao entardecer.

[...] É muito importante manter o paciente bem hidratado e procurar um médico assim que os primeiros sintomas se manifestarem."

Fonte: D. Varella. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/zika-o-virus-da-doenca-misteriosa/> (acesso: maio 2018).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Material Digital Audiovisual
• Áudio: *Programas de vacinação no Brasil*

Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

Em destaque

As vacinas, a saúde e as defesas do organismo

Quando somos infectados por um vírus, nosso organismo imediatamente entra em atividade para combatê-lo e criar defesas contra ele. O funcionamento das vacinas se baseia justamente nessa capacidade de reação que nosso corpo tem.

Vacinas são substâncias que, após serem administradas, "enganam" o nosso corpo, fazendo-o achar que foi invadido pelo agente causador de certa doença. Assim, ele se prepara para combatê-lo, desenvolvendo as defesas necessárias.

Se, um tempo após ter sido vacinado, um indivíduo for realmente infectado pelo agente causador da doença, seu organismo estará preparado para enfrentá-lo e não ficará doente. Dizemos que o indivíduo foi **imunizado** contra a doença.

Há muitos meios diferentes usados para preparar as vacinas. Eles variam dependendo da doença. Um desses métodos é tornar o vírus inofensivo, por exemplo, por meio de aquecimento. Ao entrar no organismo de uma pessoa, tais vírus inofensivos desencadeiam a mesma resposta que o corpo teria se fosse infectado por vírus normais, criando imunidade à doença.

Já que as doenças de origem viral não podem ser tratadas com antibióticos, o que se deve fazer é preveni-las. A **prevenção** é feita com vacinas adequadas.

As vacinas contra a gripe não são completamente eficientes nas diferentes epidemias. Isso porque o vírus está sempre sofrendo pequenas mudanças em sua estrutura, decorrentes de alterações em seu material genético, chamadas mutações. O vírus da gripe de um ano não é igual ao do ano anterior. Isso dificulta a obtenção de uma vacina que imunize contra todas as gripes.

Cartaz de campanha de vacinação contra gripe.

© 2015 PORTAL DA SAÚDE – MINISTÉRIO DA SAÚDE/GOVERNO FEDERAL

Saiba de onde vêm as palavras

O termo "vacina" vem do latim *vaccina*, referente a vaca. Usava-se a palavra *vaccina* para designar a varíola bovina, que, quando infectava pessoas, tinha desenvolvimento brando e as deixava parcialmente imunizadas contra a varíola humana.

Com base nisso, o médico inglês Edward Jenner (1749-1823) elaborou as primeiras formas de imunização contra a varíola em 1798.

Por volta de 1880, o francês Louis Pasteur (1822-1895) aprimorou a ideia de Jenner, aplicando-a a outras doenças, e sugeriu o nome de vacina para essa prática de imunização.

A-Z ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- vírus
- vacina
- imunização

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Material digital

Consulte a **Proposta de acompanhamento de aprendizagem** disponível para o bimestre; ela traz material para verificação do domínio dos objetivos e das habilidades propostas para o período.

Sugestão de atividade

Proponha que cada estudante verifique as vacinas que tomou e que estão registradas em sua caderneta de vacinação. Em seguida, cada um deve pesquisar e relatar no caderno qual a importância de cada uma delas (doenças contra as quais imuniza e possíveis consequências de não ser vacinado e contraí-las).

Aprofundamento ao professor

As alterações no vírus da gripe resultam dos fenômenos **deriva antigênica** e **desvio antigênico**, comentados no texto "Por que a designação A(H1N1) não indica apenas o vírus da 'gripe suína'?". Esse texto está na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

vírus Entidade microscópica, formada por material genético protegido por um envoltório, capaz de invadir células específicas e utilizar a estrutura dessa célula para se reproduzir.

vacina Substância preparada a partir do agente causador de certas doenças com a finalidade de, injetada ou ingerida, estimular as defesas do organismo e fazer a pessoa adquirir proteção contra aquelas doenças.

imunização Capacidade que o organismo adquire de reagir contra o agente causador de determinadas doenças. A imunização pode ocorrer por se contrair a doença ou ao receber vacina apropriada.

Atividades

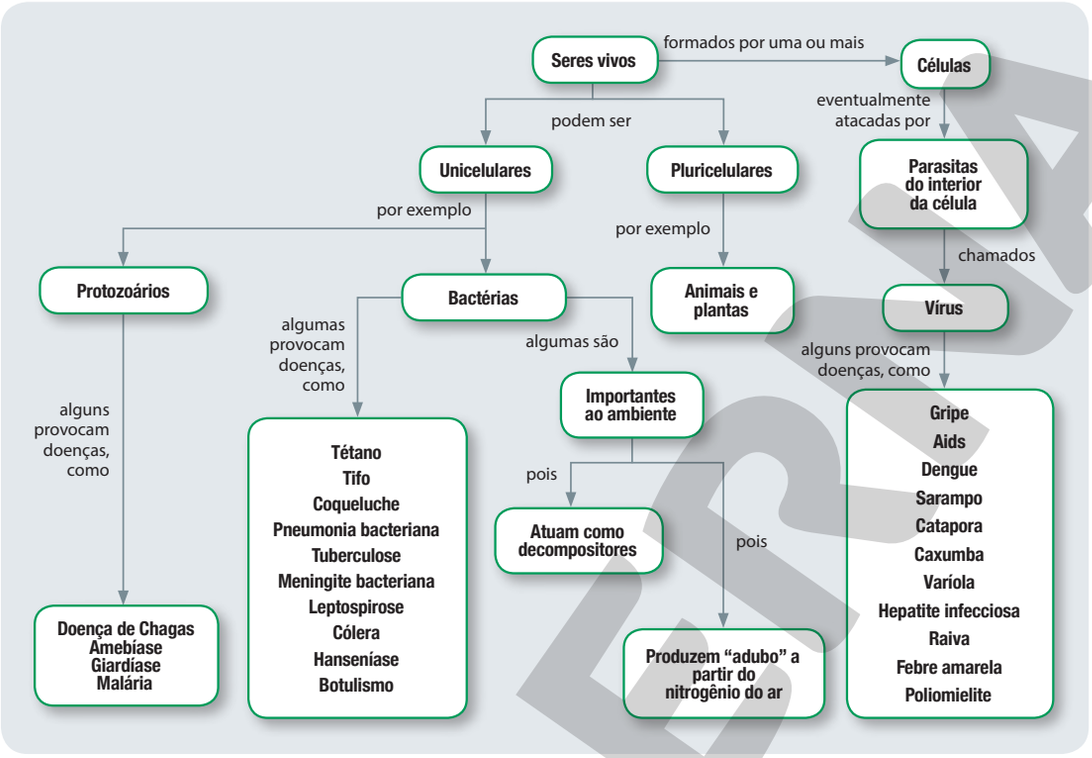
Assim que esses três textos forem trabalhados em sala, com a devida leitura e interpretação, os estudantes já terão condições de fazer os exercícios 8 a 12 do *Use o que aprendeu* e realizar as atividades 6 a 12 do *Explore diferentes linguagens*.

Respostas do *Use o que aprendeu*

1. a) Protozoários.
   b) O tratamento elimina os protozoários da água, tornando-a própria para consumo.
2. a) O protozoário chamado *Trypanosoma cruzi*.
   b) O inseto chamado barbeiro.
   c) O protozoário, presente nas fezes do inseto infectado, toma contato com o local em que ele pica uma pessoa, infectando-a também. Na transmissão oral, o protozoário é ingerido junto com alimentos nos quais está presente.
3. a) Pesticidas são substâncias destinadas a matar, repelir, atrair, regular ou interromper o crescimento de pragas.
   b) Arrancar pela raiz, eliminar.
   c) Nocivo é aquilo que faz mal, que traz prejuízo. No caso, refere-se a malefícios que o uso de DDT acarreta a uma região e à saúde daqueles que ali vivem.
   d) Rápida propagação de uma doença, que contamina muitas pessoas de uma região.
   e) O protozoário chamado *Plasmodium vivax*.
   f) O inseto conhecido como mosquito-prego.
   g) Um pesticida. (A sigla vem do nome dicloro-difeniltricloroetano.)
   h) O inseticida pode matar o agente transmissor, o mosquito-prego.
4. Cocos (formato de esfera), bacilos (bastonete), espirilos (espiral) e vibrião (vírgula).
5. Resposta pessoal.
6. a) Não.
   b) Sim. São benéficas, por exemplo, as que atuam como decompositores.
   c) Não, pois só algumas espécies são nocivas ao ser humano.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. A amebíase e a giardíase são doenças que afetam o intestino humano.
   a) Elas são causadas por vírus, bactérias ou protozoários?
   b) Explique de que maneira o tratamento da água ajuda a evitá-las.

2. Sobre a doença de Chagas, responda:
   a) Qual é o agente causador?
   b) Qual é o agente transmissor?
   c) Comente dois modos de transmissão da doença.

3. Na década de 1950, o pesticida DDT era usado no combate à malária. Como era muito eficiente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) acreditava que, com o DDT, seria possível erradicar a malária do mundo. No entanto, com o passar do tempo, os efeitos nocivos aos seres vivos e ao ambiente foram ficando conhecidos.

No Brasil, o uso do DDT na agricultura está proibido por lei. Existem, entretanto, várias discussões de entidades e grupos (alguns, favoráveis; outros, contrários) sobre o uso do DDT em caso de epidemia de malária.

Se necessário, **consulte um dicionário ou outra fonte de informação** e responda às seguintes perguntas:

a) Para que serve um pesticida?
b) O que significa "erradicar"?
c) O que você entende por "efeitos nocivos aos seres vivos e ao ambiente"?
d) O que é epidemia?
e) Qual é o agente causador da malária?
f) Qual é o agente transmissor da malária?
g) O que é DDT?
h) O DDT pode matar o agente causador ou o agente transmissor da malária?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

7. Espera-se que os alunos percebam que a ideia da frase é: um acontecimento casual (que poderia passar despercebido da maioria) pode aguçar a curiosidade de alguém com conhecimento e servir de ponto de partida para uma descoberta científica. No texto, o exemplo é: Fleming prestou atenção ao fato de que as bactérias morriam nas proximidades de onde o bolor tinha crescido.
8. Essencialmente, um vírus é formado por material genético protegido por um envoltório. (Um vírus não tem estrutura celular.)

4. Quando observadas ao microscópio, as bactérias apresentam alguns formatos típicos. Com relação ao formato, como podem ser classificadas as bactérias?

5.
- O interior de nossa boca sempre apresenta bactérias.
- Na presença de restos de açúcar, essas bactérias se reproduzem rapidamente, aumentando de número.
- A atividade das bactérias na boca pode provocar cáries nos dentes.
- Ao escovar os dentes, uma pessoa elimina de sua boca os resíduos alimentares e muitas bactérias.

Com base nessas informações, escreva uma ou duas frases que poderiam ser colocadas em um cartaz que incentive as pessoas a escovar os dentes após as refeições.

ATIVIDADE

Reflita sobre suas atitudes

Como anda sua higiene bucal?
E como anda sua higiene corporal?

6. As bactérias têm "má fama" por causarem doenças.

a) Todas as bactérias causam doenças no ser humano?

b) Há bactérias que podem ser consideradas benéficas para o ser humano? Quais?

c) É justificada a "má fama" de todas as bactérias? Explique.

7. A frase a seguir é atribuída a Louis Pasteur, cientista francês:

"O acaso favorece a mente preparada."

Interprete essa frase (use o dicionário, se precisar). A seguir, releia o texto *Os antibióticos e a saúde humana*, apresentado no item 5, e encontre nele um **exemplo** para a frase de Pasteur. Registre esse exemplo no caderno com suas palavras.

8. Em termos bem gerais, como é a estrutura de um vírus?

9. Os vírus são considerados parasitas do interior das células. Explique por quê.

10. Qual é a diferença entre um antibiótico e uma vacina?

11. Para combater uma pneumonia bacteriana, um médico prescreverá ao paciente um antibiótico ou uma vacina? Por quê?

12. O que significa dizer que um indivíduo está *imunizado* contra o sarampo? Em que situações pode ocorrer tal imunização?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

TEXTO DA INTERNET

1. Releia o texto *Doenças negligenciadas*, apresentado na abertura deste capítulo, até ter certeza de que o compreendeu. As grandes empresas produtoras de medicamentos investem quase todo o dinheiro de pesquisa na busca de medicamentos para doenças que afetam parte relativamente pequena da população, enquanto doenças como dengue, malária e tuberculose, que afetam muito mais gente, praticamente não recebem sua atenção.

a) Na sua opinião, por que isso acontece?

b) Você acha isso certo?

c) Qual deveria ser o papel dos órgãos públicos de pesquisa (por exemplo, universidades) nesse assunto?

2. No texto, a equipe do Ministério da Saúde afirma que as doenças negligenciadas "prevalecem em condições de pobreza" e que contribuem para a "manutenção do quadro de desigualdade". Explique cada uma dessas duas afirmações.

11. Um antibiótico, pois a doença em questão é causada por bactérias. Nesse caso, a vacina não tem eficácia, pois a doença já está instalada no organismo do paciente.

12. Dizemos que um indivíduo está imunizado quando seu organismo está preparado para enfrentar um agente causador de uma doença, no caso o sarampo, sem ficar doente. Normalmente são as vacinas que oferecem essa imunidade ao organismo, em alguns casos a exposição ao agente causador de uma doença também pode promover a imunização.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. **a)** Espera-se que o aluno conclua que as doenças pesquisadas atingem a população que tem maior poder de compra. Já as doenças que não recebem atenção afetam especialmente pessoas de baixa renda, o que não traria lucro para essas companhias.

b) Resposta pessoal.

c) Resposta pessoal. Esperam-se respostas com o seguinte teor: órgãos públicos não devem ser movidos pelo lucro, mas por ações que se reflitam na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

2. O que a equipe do Ministério da Saúde está afirmando no texto é que as condições de pobreza favorecem a aquisição dessas doenças e que a ocorrência dessas doenças em países ou regiões pobres atrapalha o seu desenvolvimento, mantendo tais localidades em situação de pobreza.

9. Quando um vírus invade uma célula, o material genético dele é liberado e faz a estrutura celular se mobilizar para produzir novas cópias virais. O vírus é considerado um parasita do interior da célula, pois se aproveita da estrutura e dos materiais celulares para se reproduzir.

10. Antibiótico é uma substância que atua sobre certos microrganismos, notadamente bactérias, impedindo seu desenvolvimento. Já a vacina estimula o corpo a estabelecer defesas (imunização) contra certas doenças, inclusive algumas causadas por vírus e não tratáveis com antibióticos, como sarampo e poliomielite.

3. Uma bactéria (que é denominada *Mycobacterium tuberculosis* ou bacilo de Koch).

4. Antibiótico, pois se trata de uma doença bacteriana. Além disso, uma vacina não terá eficácia, pois é uma doença já instalada no organismo do paciente.

5. a) Uma doença que não tem a devida atenção das indústrias de medicamentos.

   b) Alguns trechos que justificam se tratar de uma doença negligenciada são:

   "Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) voltados para novas e mais eficientes ferramentas para diagnóstico e medicamento para TB estão em falta há décadas."

   "Em países onde a doença é mais prevalente, diagnósticos dependem, em sua maioria, do mesmo teste arcaico utilizado nos últimos 120 anos [...]."

   "O teste só é exato na metade das vezes e a efetividade é ainda menor se os pacientes testados viverem com o vírus HIV."

6. a) Veja abaixo, à direita.

   b) Um vírus.

   c) Antibióticos não curam a poliomielite, pois eles não combatem vírus. Já uma vacina apropriada pode prevenir essa doença.

   d) Sim, a queda observada é consequência das campanhas nacionais de vacinação promovidas pelo Governo Federal.

TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

As atividades 3 a 5 referem-se ao seguinte texto.

Tuberculose

"A tuberculose (TB) é uma das doenças infecciosas mais mortais do mundo. A cada ano, 1,4 milhão de pessoas morrem, enquanto outros nove milhões sofrem com a doença, principalmente em países em desenvolvimento.

[...]

A TB é frequentemente vista como uma doença do passado, mas um recente ressurgimento e a proliferação de formas resistentes a medicamentos fazem dela um grande problema da atualidade. Hoje, a TB é uma das três doenças infecciosas que mais mata, junto com a malária e o HIV/AIDS.

[...]

A doença afeta com mais frequência os pulmões, mas pode infectar qualquer parte do corpo, incluindo os ossos e o sistema nervoso.

[...]

Sintomas de TB — Os sintomas incluem tosse persistente, febre, perda de peso, dores no peito e falta de ar que pode levar à morte. Entre as pessoas que vivem com HIV, a incidência de TB é muito maior e a doença é a principal causa de morte.

Diagnosticando a TB — Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) voltados para novas e mais eficientes ferramentas para diagnóstico e medicamentos para TB estão em falta há décadas. Em países onde a doença é mais prevalente, diagnósticos dependem, em sua maioria, do mesmo teste arcaico utilizado nos últimos 120 anos: a microscopia do esfregaço, exame microscópico do catarro, ou fluido do pulmão, para identificar os bacilos da TB. O teste só é exato na metade das vezes e a efetividade é ainda menor se os pacientes testados viverem com o vírus HIV. Isso significa que muitos pacientes iniciam o tratamento tardiamente, se é que um dia conseguem começar.

[...]"

Fonte: Médicos Sem Fronteiras (MSF). Disponível em: <http://www.msf.org.br/o-que-fazemos/atividades-medicas/tuberculose> (acesso: maio 2018).

3. Que tipo de ser vivo causa a doença a que se refere o texto?

4. Considerando sua resposta anterior, os medicamentos receitados por médicos para alguém que contraiu essa doença devem ser antibióticos ou vacinas?

5. A tuberculose é uma enfermidade que a Organização Mundial de Saúde (OMS) classifica no grupo das **doenças negligenciadas**.

a) Explique o que é uma doença negligenciada.

b) Transcreva no caderno alguns trechos do texto que justifiquem tal classificação.

TABELA E GRÁFICO

6. A tabela a seguir mostra o número de casos de poliomielite (paralisia infantil) no Brasil de 1986 a 2017.

Ano	Número de casos
1986	601
1987	194
1988	108
1989	26
1990 a 2017	0

Fonte: Ministério da Saúde.

a) Faça um gráfico de barras verticais do número de casos registrados de 1986 a 2017.

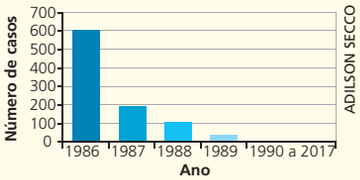
b) Que tipo de agente causa a poliomielite?

c) Pela sua resposta à pergunta anterior, você acha que um antibiótico pode curar a poliomielite? E uma vacina pode preveni-la?

d) Você acha que há alguma relação entre as campanhas nacionais de vacinação contra a poliomielite e o que aparece no gráfico que você fez? Explique.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

6. a) Gráfico de barras verticais do número de casos de poliomielite no Brasil em função do ano de 1986 a 2017:



TRECHO DE PROGRAMA

7. Num certo programa infantil de televisão foi dito que "alguns vírus e bactérias são **malvados** e causam doenças no ser humano". Você acha que a palavra **malvados** foi bem empregada nessa frase? Justifique.

TIRINHA

CALVIN & HOBBES, BILL WATTERSON © 1993 WATTERSON/ DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

O nome **salmonela** designa seres vivos do gênero *Salmonella*. A intoxicação a que a mãe do garoto se refere é conhecida como **salmonelose**. Pesquise sobre essa doença e, a seguir, faça as atividades 8 a 10.

8. A doença é causada por protozoário, bactéria, vírus ou por algum outro tipo de ser vivo?

9. Quais são os sintomas da salmonelose?

10. Quais são os procedimentos que você deve adotar para evitar essa enfermidade?

MANCHETE DE JORNAL

Leia a seguinte manchete (fictícia) de jornal e, a seguir, realize as atividades 11 e 12.

Quadrilha invade fábrica de computadores

Após invasão, usa equipamento e instalações para fabricar videogames

11. Que semelhança há entre esse acontecimento e o ataque de um vírus a uma célula?

12. Cite uma diferença entre esse acontecimento e o ataque de um vírus a uma célula.

Seu aprendizado não termina aqui

Nas próximas vezes em que você for ao médico por causa de virose ou de infecção bacteriana, preste atenção aos termos científicos que ele usar e peça esclarecimento sobre o que não entender.

Você provavelmente estará acompanhado de um adulto, mas, mesmo assim, é importante já ir se habituando a ler a receita na frente do médico e verificar se você entende a letra, o nome do medicamento, a dosagem recomendada e o modo de administração.

Não saia da consulta enquanto não tiver certeza de que compreendeu para que serve cada um dos remédios receitados.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

7. Espera-se que os alunos digam que não e que seria mais adequado dizer que vírus e bactérias estão *adaptados* a provocar doenças no ser humano.

8. É causada por bactéria. A salmonelose é uma intoxicação alimentar causada por uma bactéria do gênero *Salmonella*, usualmente conhecida como "salmonela entérica".

9. Os sintomas começam algumas horas após a contaminação e incluem dor de cabeça, enjoo, vômitos, diarreia abundante sem sangue, febre e dor abdominal que podem persistir por dias. (São necessários cuidados médicos para, entre outras coisas, aliviar os sintomas e evitar a desidratação.)

10. A transmissão ocorre principalmente por ingestão de alimentos contaminados com fezes de animais portadores da bactéria. Ovos e carnes bovinas, suínas e de aves são alimentos bastante passíveis de contaminação. Alimentos vegetais também podem estar contaminados. Assim, as **medidas preventivas** são: carnes e ovos devem ser bem cozidos, fritos ou assados; alimentos vegetais consumidos crus (folhas, frutos etc.) devem ser muito bem higienizados antes do consumo.

11. Um vírus também invade uma célula e também usa sua estrutura para produzir algo: novos vírus.

12. Uma possível resposta: O vírus usa a estrutura celular para fazer cópias de si mesmo. A quadrilha faz algo diferente: *videogames*.

Para discussão em grupo

Se dispuser de tempo e achar conveniente, sugira o seguinte tema para discussão: "Se fosse descoberto um meio de eliminar todos os protozoários, bactérias e vírus do planeta, isso deveria ser feito?".

Esse tema permite enfatizar a importância ambiental de muitos microrganismos, cuja eliminação seria desastrosa, pois desequilibraria completamente as teias alimentares do planeta.

Fechamento da unidade A

Objetivo: Adquirir noções de como funciona a imunidade do corpo humano contra algumas doenças infecciosas.

Comentário: Essa atividade pode ser realizada em diferentes graus de profundidade, dependendo da **realidade local**. Os "recados" que aparecem nessa página do livro do aluno tocam em alguns pontos importantes. Cabe ao professor orientar os alunos para atingirem o nível de profundidade pretendido.

Além de investigar a resposta imune, a atividade possibilita descobrir que as alergias são decorrência de uma resposta imune exacerbada do organismo a um agente externo invasor; que o vírus da aids é perigoso porque destrói defesas do sistema imune; que o choque anafilático é uma reação alérgica extrema que pode ser fatal; e que as doenças autoimunes são aquelas em que o organismo passa a considerar o próprio como não próprio, ou seja, passa a atacar órgãos e tecidos como se fossem agentes intrusos e causadores de doenças.

O mais importante dessa atividade é o fato de ela fazer parte do desenvolvimento de uma das habilidades da BNCC, transcrita a seguir.

De olho na BNCC!

- **EF07CI10**

"Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças."

O desenvolvimento dessa habilidade iniciou-se no capítulo 3, prossegue aqui e será concluído no *Isso vai para o nosso* blog*!* da unidade B, com a análise de indicadores da importância da vacinação para a saúde individual e coletiva.

FECHAMENTO DA UNIDADE

Isso vai para o nosso *blog*!

As defesas do nosso corpo

A critério do professor, a classe será dividida em grupos e cada um deles criará e manterá um *blog* na internet sobre a importância do que se aprende na disciplina de Ciências Naturais. Na presente atividade, a meta é selecionar informações (acessar, reunir, ler, analisar, debater e escolher as mais relevantes e confiáveis) relacionadas aos tópicos abaixo para incluir no *blog*.

No caso da atividade dessa página, espera-se que os estudantes, a partir de um melhor entendimento de que o organismo apresenta defesas, compreendam e aceitem a necessidade da vacinação e reconheçam que essa técnica (conforme comentado no capítulo 3) estimula as próprias defesas do organismo a se prepararem para combater um agente patogênico. Isso é feito por meio da exposição a fatores (vírus atenuados, substâncias presentes no envoltório do vírus etc.) que desencadeiam uma resposta imune e criam uma memória imunitária.

DAVID HAVEL/SHUTTERSTOCK

A anêmona-do-mar (diâmetro deste espécime: 5 cm) é um exemplo de animal invertebrado. Você sabe explicar por qual parte do corpo a anêmona ingere os alimentos?

Abertura da unidade B

Esta unidade aborda os fungos e os invertebrados.

Com relação aos fungos, além da retomada de sua importância ambiental como decompositores, ênfase é dada aos fatos de nem todos serem comestíveis, de alguns causarem doenças em animais e plantas e de alguns terem aplicações benéficas na alimentação (panificação, fabricação de alguns queijos) e na produção comercial do etanol usado como combustível.

Quanto aos invertebrados, além da apresentação dos principais grupos e de seus representantes mais expressivos, há uma discussão sobre temas relevantes, como parasitoses (com destaque para as verminoses) e qualidade da água consumida pela população.

Sobre a foto desta página, aproveite as opiniões expressas pelos estudantes para um levantamento de saberes prévios. Ao final do item 2 do capítulo 5, é possível retornar a essa abertura e às respostas dadas, reavaliando-as junto com a classe.

Material digital

Consulte o **Plano de desenvolvimento** para auxiliá-lo no planejamento da Unidade B, que corresponde ao 2º bimestre do ano letivo. Consulte também as **Sequências didáticas** propostas para o bimestre.

Principais conteúdos conceituais

- Leveduras
- Bolores
- Cogumelos
- Orelhas-de-pau
- Noção de que há fungos comestíveis e fungos venenosos
- Papel dos fungos no ambiente
- Os fungos e o ser humano

Este capítulo não tem a pretensão de apresentar detalhes muito específicos sobre os fungos, mas sim de abordar a importância deles para o ambiente e sua presença no cotidiano.

O capítulo também pretende alertar os alunos sobre o risco de ingerir fungos sem que se conheça sua procedência e sem ter certeza absoluta de que não são tóxicos e de que são, de fato, apropriados para a alimentação.

CAPÍTULO 4

FUNGOS

FABIO COLOMBINI

Entre as diversas espécies de fungos, existem aquelas que são comestíveis, as que são tóxicas e as que causam doenças aos seres humanos e a outros seres vivos. (Na foto, cogumelos com até 10 cm de altura.)

MOTIVAÇÃO

A critério do professor, esta atividade poderá ser realizada em grupos.

Objetivo

- Observar evidência da atuação de leveduras sobre uma mistura de água com açúcar.

Você vai precisar de:

- um tablete de 15 gramas de fermento **biológico** (pode ser comprado em padaria ou supermercado)
- açúcar
- garrafa plástica pequena
- colher de sopa
- copo vazio (do tamanho daqueles de requeijão)
- água morna, obtida do chuveiro
- pedaço de barbante
- funil
- balão de borracha

Procedimento

1. Misture bem uma colher de açúcar em um copo de água morna.
2. Adicione o tablete de fermento e mexa com uma colher a fim de desfazer os pedaços dentro do líquido.
3. Com o auxílio do funil, despeje esse líquido dentro da garrafa. Adicione mais um copo de água morna, como mostra a figura A.
4. Prenda o balão de borracha vazio na boca da garrafa e amarre-o com barbante. Veja a figura B.
5. Mantenha a garrafa em um local que não seja frio por uns dois dias, observando diariamente o balão. Procure explicar o que aconteceu.

Figura A

Figura B

ILUSTRAÇÕES: AMANDA DUARTE

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 O fermento biológico é constituído por fungos

O fermento biológico, usado para fazer a massa de pães e pizzas, é constituído por muitos pequenos organismos denominados leveduras. Os fermentos empregados na fabricação de álcool, destinado, por exemplo, ao uso como combustível em automóveis, também são leveduras.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Observar evidência experimental da atuação de leveduras sobre o açúcar dissolvido em água.
- Preparar pão caseiro.
- Observar, ao executar a receita, o crescimento do pão sob atuação das leveduras do fermento biológico.

O primeiro conteúdo é desenvolvido com o experimento que abre o capítulo, apresentado nessa página. Estimule os estudantes a formularem explicações para o que é observado (o balão infla devido ao gás carbônico produzido na fermentação do açúcar por ação das leveduras). O item 3 do capítulo aborda esse assunto. Após trabalhá-lo, volte às explicações dadas pelos estudantes e instigue-os a reformulá-las, se necessário.

Uma atividade interessante que também pode ser realizada é usar o microscópio (ver uso do microscópio no **Projeto 1** do *Suplemento de projetos*, no final do livro do estudante) para visualizar as leveduras existentes em meio à água após o término do experimento.

Os outros dois conteúdos listados acima, relacionados à atuação de leveduras na panificação, podem ser trabalhados com a *Sugestão de atividade*, mais à frente, neste Manual do professor.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Apreciar a vida em sua diversidade.
- Valorizar a observação como importante meio para obter informações.
- Valorizar a prática cotidiana de hábitos de higiene favoráveis à saúde.
- Rejeitar o consumo de alimentos embolorados.
- Não consumir cogumelos se houver qualquer dúvida sobre sua procedência ou acerca da segurança de seu consumo.

Aprofundamento ao professor

Sobre aspectos ecológicos, médicos e econômicos relativos aos fungos, veja o texto "Importância dos fungos", na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*.

Projeto

O **Projeto 2** (do final do livro) pode ser realizado a esta altura do curso.

Trata-se da observação da decomposição de uma rodela de banana sob ação de leveduras do fermento biológico.

Esse projeto é comentado neste Manual do professor, na mesma página em que ele aparece no livro do aluno.

As leveduras pertencem ao grupo de seres vivos denominados **fungos**, que incluem ainda os cogumelos, os bolores e as orelhas-de-pau. Neste capítulo, vamos aprender alguns aspectos interessantes dos fungos.

STEVE GSCHMEISSNER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Leveduras usadas pelos padeiros como fermento. Elas não são visíveis a olho nu e aparecem aqui ampliadas ao microscópio eletrônico cerca de 1.460 vezes, com colorido artificial.

REINHARD; H./CALAMY/GLOW IMAGES

Cogumelos venenosos.
altura da haste: 5-15 cm

TIM GAINEY/ALAMY/GLOW IMAGES

Bolor crescendo sobre uma pera.
tamanho do fruto: 7 cm

HAROLDO PALO JR./KINO

Orelhas-de-pau.
diâmetro: 10 cm

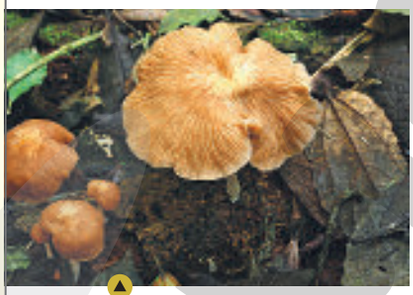
2 Fungos

O que cogumelos, bolores, orelhas-de-pau e leveduras têm em comum?

Em primeiro lugar, todos são seres vivos. Em segundo, nenhum deles apresenta clorofila nem realiza fotossíntese. Por esse motivo, não produzem o próprio alimento, como as plantas. Os fungos são, portanto, organismos **heterotróficos**, já que dependem de alimento proveniente de outros seres vivos.

Os fungos não se alimentam da mesma maneira que um gato ou um cachorro. Ao contrário, para se alimentar, os fungos soltam substâncias capazes de decompor o alimento presente ao seu redor. Essas substâncias **digerem o alimento** fora do organismo do fungo, produzindo um líquido que contém nutrientes, que são **absorvidos** pelo fungo.

Ao atuarem dessa maneira, os fungos podem provocar a decomposição de restos de animais e plantas. Por isso, eles agem como decompositores nos diversos ambientes. Ao degradarem restos de organismos, deixam no solo muitos nutrientes importantes para o crescimento das plantas.



FABIO COLOMBINI

Cogumelos crescendo junto a restos orgânicos em decomposição no solo.
diâmetro do maior: 4 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

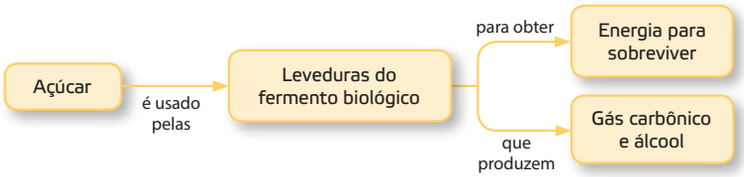
3 As leveduras

O **fermento biológico**, vendido em padarias e supermercados e utilizado para fazer pães, é constituído por fungos microscópicos: as **leveduras**.

Quando se faz pão, essas leveduras são misturadas à massa, que fica em repouso por vários minutos. Durante esse período, sob a ação das leveduras, ocorre a transformação de uma pequena parte dos açúcares presentes na massa em gás carbônico e álcool. É por meio dessa transformação, a **fermentação alcoólica**, que as leveduras obtêm energia para sobreviver.

O gás carbônico liberado no processo forma muitas pequenas bolhas dentro da massa. Quando ela vai ao forno, essas bolhas se expandem (isto é, aumentam de volume) e fazem o pão inchar e ficar fofo. Enquanto o pão assa, o álcool evapora, portanto não há álcool no pão pronto.

Depois de assado, podemos ver dentro do pão muitos buraquinhos que o deixam fofo. Esses pequenos buracos se devem justamente às bolhas de gás liberadas pela levedura dentro da massa do pão.



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

No experimento descrito no início deste capítulo, você pôde observar uma evidência de que as leveduras atuam sobre o açúcar, liberando gás. É justamente o gás que faz o balão encher.

O processo de fermentação alcoólica é usado em escala industrial na produção de uma substância denominada **etanol**, que é o álcool comum.

No Brasil, a matéria-prima para a fabricação de etanol é o caldo de cana-de-açúcar. Leveduras transformam o açúcar do caldo de cana em gás carbônico e etanol (fermentação alcoólica).

RACORN/SHUTTERSTOCK

Massa de pão feita com farinha, água, sal e fermento biológico. Depois de amassada, ela é deixada em repouso por alguns minutos. Enquanto isso, as leveduras realizam a fermentação de uma pequena parte dos açúcares presentes.

SILENTGUNMAN/SHUTTERSTOCK

Os furinhos que vemos dentro do pão assado se devem ao gás produzido na fermentação.

Tanque com caldo de cana onde está ocorrendo a fermentação alcoólica.

DANIEL AUGUSTO JR/PULSAR IMAGENS

Usina de álcool e canaviais. (Sertãozinho, SP, 2013.)

DELFIM MARTINS/PULSAR IMAGENS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Material Digital Audiovisual
• Videoaula: *Leveduras e produção de etanol*

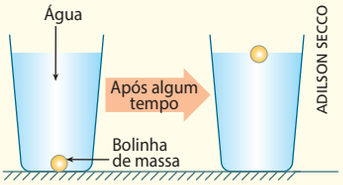
Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

Sugestão de atividade

Você pode dividir a classe em equipes. Cada uma deve pesquisar e levar para a sala uma receita de pão caseiro e providenciar os ingredientes. Na receita deve ser usado fermento biológico, constituído por leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. Preparar o pão durante uma aula prática na cozinha da escola, com sua supervisão.

Aproveite para ressaltar aspectos ligados à **higiene dos alimentos e cuidados referentes a seu preparo** (lavar bem as mãos, higienizar equipamentos e utensílios, embalar corretamente o alimento produzido etc.).

Chame a atenção dos alunos para o crescimento da massa enquanto ela "descansa". Se achar conveniente, faça o teste da bolinha. Retire uma bolinha de massa crua, assim que ela terminar de ser amassada. Jogue-a dentro de um copo com água e observe como afunda. Deixe a massa em repouso e examine sempre a bolinha no copo. Depois de certo tempo (que varia dependendo da temperatura do dia), a bolinha sobe e passa a flutuar na água. Isso evidencia que a massa já pode ir ao forno.



ADILSON SECCO

E a explicação?

Inicialmente a densidade da bolinha é maior que a da água, e ela afunda. Com a fermentação, gás carbônico é liberado dentro da massa e o volume da bolinha aumenta. Isso faz sua densidade diminuir progressivamente até que, num certo instante, a bolinha se torna menos densa que a água e passa a flutuar nela.

Na página seguinte, é apresentada uma sugestão para ampliar essa atividade.

Sugestão de atividade (continuação)

Ainda sobre a atividade proposta na página anterior, é instrutivo investigar o efeito da temperatura sobre a atividade das leveduras. Uma bolinha da massa crua pode ser colocada na água gelada, e o tempo necessário para a subida pode ser cronometrado e comparado com o da bolinha jogada em água à temperatura ambiente.

Isso ilustra por que podemos guardar massa crua de *pizza* na geladeira (desde que corretamente embalada em um saco plástico limpo adequado para acondicionar alimentos), a fim de usá-la no dia seguinte.

O experimento descrito no início do capítulo também pode ser feito em duplicata, colocando um dos frascos na geladeira e comparando os resultados.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

levedura Fungo microscópico unicelular.

fermentação alcoólica Processo realizado por alguns microrganismos no qual o açúcar é convertido em álcool e gás carbônico. É aproveitado na panificação e na produção de etanol e de bebidas alcoólicas.

A-Z ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- levedura
- fermentação alcoólica

O etanol é o álcool usado como combustível em automóveis e comercializado em postos de gasolina. Também é o álcool que algumas pessoas empregam em limpeza doméstica. É um produto **extremamente inflamável**, isto é, que pega fogo com muita facilidade, podendo causar graves queimaduras e incêndios. Esse produto **só deve ser armazenado e utilizado longe de chamas ou de faíscas elétricas**.

O etanol faz parte da composição das chamadas *bebidas alcoólicas*. Embora a lei brasileira permita o consumo dessas bebidas por maiores de 18 anos, **o etanol é uma droga que pode causar muitos problemas para quem consome bebidas alcoólicas**, incluindo, entre outros, envolvimento em brigas e acidentes, desmaios, problemas no estômago, no sistema nervoso e no fígado, ou até mesmo a morte.

4 Os bolores

Bolores podem crescer sobre praticamente qualquer material orgânico, por exemplo, pão velho, frutas, tecidos de algodão, couro, madeira e papel. Costumam também ser chamados de mofos. Eles são fungos que aproveitam esses materiais como alimentos.

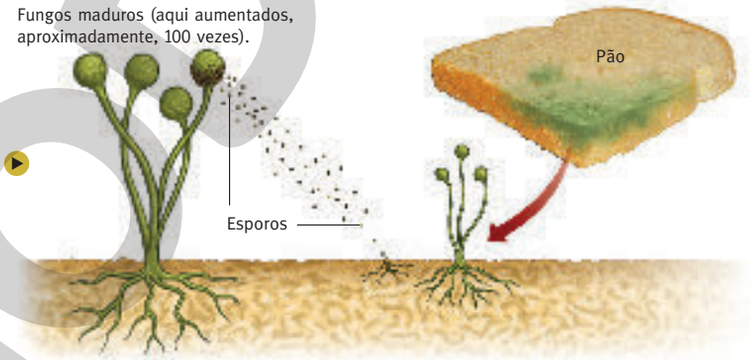
E como o bolor aparece nesses materiais?

Os bolores podem se reproduzir por meio de pequeninas estruturas, os **esporos**, que, por serem muito leves, são facilmente levadas pelo ar.

Ao atingir um material que lhe sirva de alimento, em temperatura e umidade adequadas, um esporo se desenvolve e dá origem ao bolor, que rapidamente se torna visível. Há bolores de várias cores. Os mais comuns são verdes, brancos ou pretos.

GRIGOR IVANOV/SHUTTERSTOCK

Pão embolorado.



PAULO CÉSAR PEREIRA

Esquema ampliado da reprodução do bolor por meio de esporos. (Representações sem proporção. Cores fantasiosas.)

Fonte: Elaborado a partir de T. Audesirk et al. *Biology: life on Earth*. 9. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2011. p. 408.

Podemos comer um alimento que esteja mofado?

Não, pois os fungos que atacam alimentos eliminam substâncias que podem ser tóxicas para o ser humano. Após ingerir um alimento embolorado, uma pessoa pode ter uma séria intoxicação alimentar. No entanto, alguns alimentos são produzidos com alguns poucos tipos de fungos que não são tóxicos para o ser humano e conferem sabor diferenciado ao produto — é o caso do queijo tipo gorgonzola.

Use a internet

Dê uma busca de imagens com a palavra **fungos** e você poderá ver fotos da grande diversidade encontrada no **Reino *Fungi***.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Em destaque

Aflatoxinas

Quando amendoim, algodão, milho, noz, castanha, arroz e ração animal são armazenados inadequadamente — em ambientes sem ventilação, úmidos e não previamente limpos —, isso pode favorecer o desenvolvimento de fungos das espécies *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus* sobre o alimento (entenda que a abreviatura *A.*, nesse caso, indica *Aspergillus*). Esses fungos produzem substâncias denominadas **aflatoxinas**, que têm efeito tóxico sobre o fígado do ser humano e de outros animais.

Essas substâncias foram descobertas em 1960, quando farelo de amendoim exportado pelo Brasil provocou a morte de pelo menos 100 mil perus na Inglaterra. Verificou-se, na época, que os farelos estavam contaminados com toxinas (substâncias tóxicas) produzidas pelo ***A. flavus***, de onde veio o nome ***aflatoxinas***.

A possibilidade da presença das aflatoxinas é um bom exemplo de por que é necessário muito rigor no armazenamento de alimentos e na análise de sua qualidade antes da comercialização.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

5 Os cogumelos e as orelhas-de-pau

Os cogumelos são exemplos bastante conhecidos de fungos.

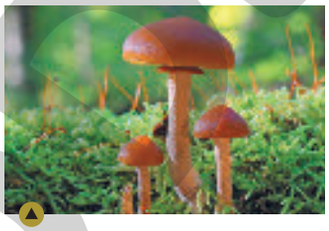
Apesar de diferentes no aspecto, todos os tipos de cogumelos são constituídos por filamentos, chamados **hifas**. Um aglomerado de hifas é denominado **micélio**. Um emaranhado de maior número de hifas também forma toda a estrutura do cogumelo que se desenvolve para fora da superfície na qual ele está estabelecido.

Como no caso dos bolores, a reprodução de cogumelos também pode acontecer por meio de **esporos**, pequenas estruturas produzidas na parte de baixo do "chapéu". Uma vez liberados, os esporos são espalhados pelas correntes de ar. Ao atingirem um local adequado, com alimento, umidade e temperatura apropriados, eles se desenvolvem e originam um novo cogumelo.

Assim como os cogumelos, as orelhas-de-pau são um emaranhado de hifas. Elas receberam o nome "orelha-de-pau" porque costumam crescer sobre troncos de árvores, vivas ou mortas, e têm o aspecto de orelhas grudadas à madeira.

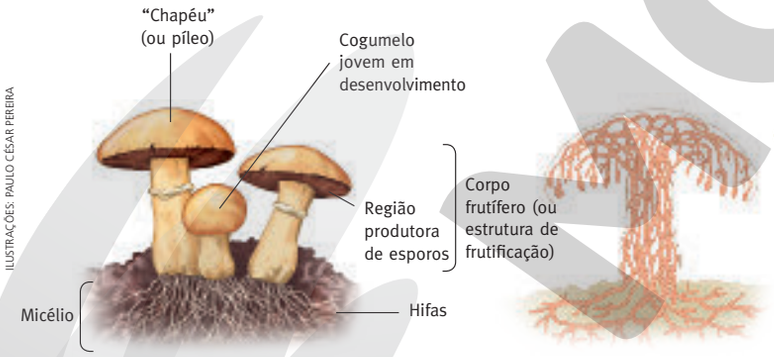
FABIO COLOMBINI

Cultivo comercial de cogumelos *shitake*, usados na alimentação.
altura: até 8 cm



OTTFRIED SCHREITER/ALAMY/GLOW IMAGES

Cogumelo venenoso.
diâmetro do chapéu: até: 4 cm



ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

As hifas formam não só o micélio, mas também todo o fungo, incluindo o "chapéu" sob o qual são produzidos os esporos. (Representação esquemática fora de proporção. Cores fantasiosas.)

Fonte: S. Freeman et al. *Biological Science*. 6. ed. Harlow: Pearson, 2017. p. 639, 651.

De olho na BNCC!

- **EF07CI09**

"Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde."

O desenvolvimento dessa habilidade envolve conceitos adquiridos nos capítulos 3, 4 e 6. Esse desenvolvimento terá seu ápice na atividade de encerramento da unidade B. No que diz respeito a este capítulo, é relevante que os estudantes percebam que as micoses podem ser decorrência de hábitos precários de higiene e que valorizem a prática cotidiana de hábitos de higiene favoráveis à saúde.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

hifa Estrutura filamentosa (lembra "fios") que forma os fungos pluricelulares.

micose Doença causada por fungos. O pé de atleta é um exemplo.

Para discussão em grupo

O tema proposto nessa página possibilita retomar a importância dos fungos como decompositores nos ecossistemas.

Em destaque

Os fungos, o ambiente e o ser humano

Os fungos são organismos muito importantes para o ambiente. Atuando como **decompositores** da matéria presente em organismos mortos, eles liberam no solo muitos nutrientes, que são aproveitados pelas plantas.

Para o ser humano, alguns fungos oferecem vantagens e outros se mostram como problemas. Os fungos podem ser aproveitados na produção de pães e álcool. Até medicamentos podem ser produzidos por alguns deles, como é o caso da *penicilina*, produzida pelo bolor *Penicillium notatum*.

Alguns fungos estão presentes na alimentação humana. O exemplo mais conhecido é o champinhom. Certos queijos, como o *camembert*, o *roquefort* e o gorgonzola, são produzidos com o auxílio de fungos, que dão a eles sabor característico e não liberam substâncias tóxicas.

A maioria das espécies de cogumelos é venenosa e, por esse motivo, você **NUNCA** deve colocar na boca um cogumelo que encontrar crescendo por aí. Há casos em que um único cogumelo ingerido pode causar a morte.

Nem todos os fungos obtêm alimento de animais e plantas mortos. Alguns conseguem alimento de organismos **vivos**. Entre eles, estão alguns que podem provocar doenças em plantas e animais.

A ferrugem é uma doença das plantas que ataca as folhas e é causada por fungos que nelas buscam alimento.

Fungos também são os causadores das doenças de pele chamadas **micoses**. Uma das mais comuns, o pé de atleta, pode atacar os espaços entre os dedos dos pés.

A-Z **ATIVIDADE**

Amplie o vocabulário!

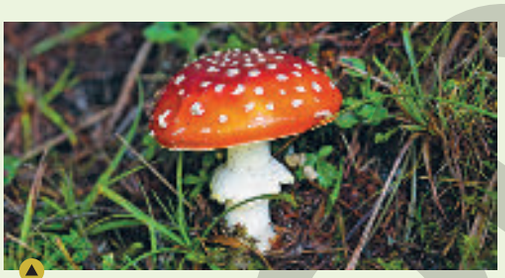
Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- hifa
- micose

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

O que aconteceria com a humanidade se os fungos deixassem de existir?



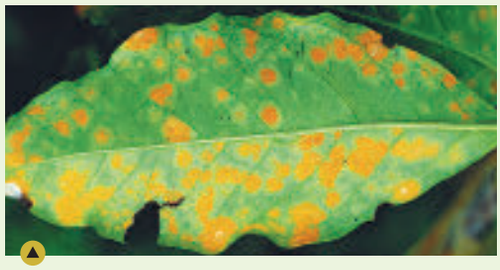
THOMAS TRUTSCHEL/PHOTOTHEK/GETTY IMAGES

O chapéu-de-sapo (*Amanita muscaria*) é um dos muitos cogumelos venenosos.
altura: 15 cm

FABIO COLOMBINI

Os champinhons são cogumelos comestíveis.
altura: até 6 cm

FERNANDO FAVORETTO



NIGEL CATTLIN/ALAMY/GLOW IMAGES

Folha de pé de café atacada pela ferrugem.
comprimento da folha: até 20 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

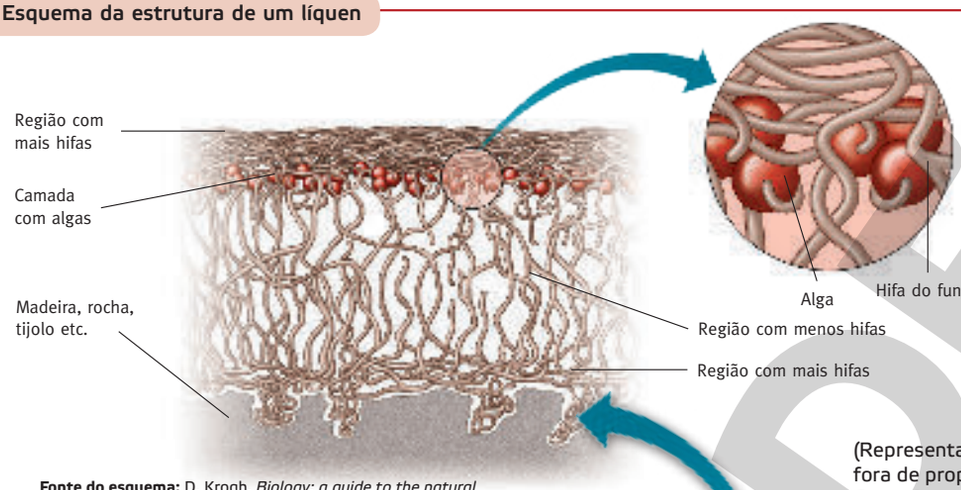
6 Liquens

Um **líquen** é formado pela associação de um fungo com uma alga ou outro ser unicelular fotossintetizante como uma cianobactéria.

Na figura esquemática a seguir, você pode notar que as células do ser unicelular fotossintetizante (no caso do esquema é uma alga) permanecem distribuídas entre as hifas do fungo. As algas fazem fotossíntese, e parte do açúcar produzido é usada pelo fungo para sua alimentação. Já os fungos fornecem proteção às algas entre suas hifas, e absorvem água e sais minerais, que as algas podem também usar.

A **associação** que existe entre o fungo e a alga (ou a cianobactéria) em um líquen é denominada **mutualismo**: uma associação entre organismos de espécies diferentes na qual há benefícios para ambos e, frequentemente, dependência mútua.

Esquema da estrutura de um líquen



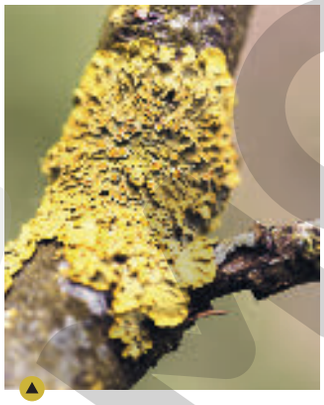
Fonte do esquema: D. Krogh. *Biology: a guide to the natural world*. 5. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2011. p. 412.

(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

WILLIAM H. MULLINS/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

Liquens de diferentes tipos sobre rocha, fotografados a cerca de 40 cm de distância.



GUSTOIMAGES/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Liquens sobre tronco de árvore, fotografados a cerca de 30 cm de distância.

FABIO COLOMBINI

Líquen sobre tronco, fotografado a cerca de 15 cm de distância.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Item 6

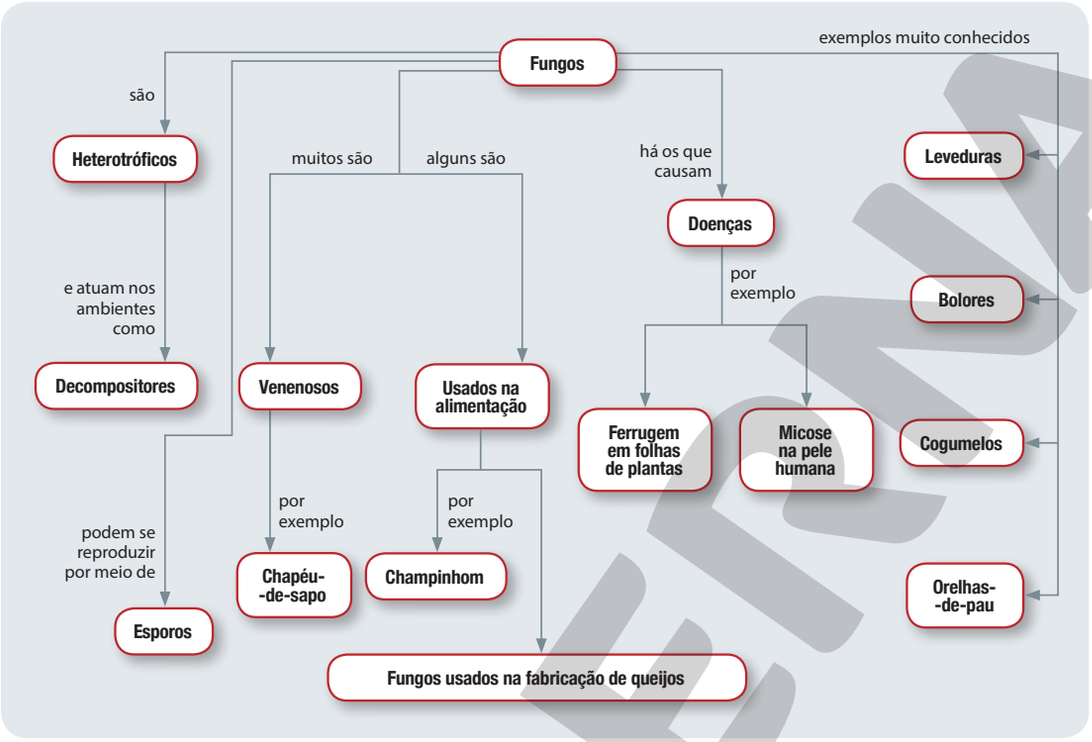
Professor, atente à grafia. O singular, **líquen**, é acentuado. O plural, **liquens**, não é.

Respostas do *Use o que aprendeu*

1. Os fungos atuam como decompositores de restos de seres vivos, devolvendo nutrientes ao solo, que serão usados pelos vegetais.
2. O fermento biológico atua sobre uma pequena parte dos açúcares presentes na massa, transformando-os em álcool e gás carbônico. Este último faz a massa do pão expandir e ficar fofa.
3. O fermento biológico é empregado na produção de álcool comum (etanol).
4. Queijos (como o *camembert*, o *roquefort* e o gorgonzola).
5. Não, pois muitos fungos são venenosos e podem até causar a morte se ingeridos.
6. Uma resposta possível é a seguinte: Semelhanças: ambos são heterotróficos e se reproduzem por esporos. Diferenças: um cogumelo pode ser visto a olho nu e um só bolor não; o champinhom é comestível e o bolor do pão não.
7. Essa questão permite o trabalho com o tema dos direitos do consumidor. Espera-se, como principal providência, que os alunos falem em avisar as autoridades competentes para evitar que outras pessoas sejam intoxicadas e para que os responsáveis sejam punidos.
8. São substâncias tóxicas produzidas por fungos (das espécies *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*). Exemplos de alimentos em que podem estar presentes são: amendoim, algodão, milho, noz, castanha, arroz e ração animal.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. De modo geral, qual é a importância dos fungos na natureza?

2. Por que se usa fermento biológico na produção do pão?

3. Além da produção do pão, para que outra finalidade o ser humano utiliza o fermento biológico?

4. Além do pão, dê outros exemplos de produtos alimentícios que sejam produzidos com auxílio de fungos.

5. Todos os fungos podem ser ingeridos com segurança?

6. Os cogumelos tipo champinhom e o bolor que cresce sobre o pão são fungos. Cite duas semelhanças e duas diferenças entre eles.

7. Uma pessoa comeu cogumelos comprados no supermercado, passou mal e teve de ser hospitalizada. Depois de tomar os devidos cuidados para com a saúde dessa pessoa, você acha que a família dela deve tomar alguma providência com relação ao que aconteceu? Qual? Por quê? Explique.

8. Releia o texto *Aflatoxinas*, apresentado neste capítulo e, a seguir, explique o que são **aflatoxinas** e cite alimentos em que elas podem estar presentes caso não haja rigor na produção e armazenagem.

9. Um **líquen** não é um único organismo, mas organismos de duas espécies vivendo em associação.

a) Que organismos formam um líquen?

b) Qual é a vantagem para cada um deles?

c) Algum deles se prejudica com essa associação?

d) Como se chama esse tipo de associação entre dois seres vivos?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

PLACA

1. Em uma área florestal que pode ser visitada pelo público, uma grande árvore caiu durante uma tempestade e obstruiu um caminho. Em vez de retirá-la, os encarregados da área colocaram uma placa, como a ilustrada ao lado.

Explique o que você entendeu do recado transmitido pela placa, lembrando de incluir o papel dos fungos na resposta.

AMANDA DUARTE

TIRINHA

GARFIELD. JIM DAVIS © 2000 PAWS, INC. ALL RIGHTS RESERVED/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

2. **a)** O dono avisa ao seu gato o que ele tem. Dê um exemplo de problema no animal que possa ser causado por fungos.

b) A **ficção** da tirinha dá ao gato características humanas. **Nesse contexto**, por que o personagem reclama de seu dono ter falado alto?

RESULTADO DE EXPERIMENTO

3. Bolores podem se estabelecer sobre caldo de carne da mesma maneira que o fazem sobre pães e frutas. Em um experimento, caldo de carne foi obtido fervendo carne em água.
O líquido quente foi colocado em quatro frascos de vidro totalmente limpos:
O **frasco 1** foi tampado imediatamente.
O **frasco 2** foi tampado só depois que o líquido esfriou.
O **frasco 3** foi coberto, depois de frio, com uma tela de pano.
O **frasco 4** foi deixado destampado e descoberto.

a) Todos foram deixados no mesmo local. Em qual deles se espera a formação de maior quantidade de bolor nos dias seguintes?

b) Justifique sua resposta, deixando claro o que vem a ser o bolor e de onde ele veio.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

9. **a)** Um fungo e uma alga (ou um outro unicelular fotossintetizante; por exemplo, uma cianobactéria).

b) O fungo usa parte do açúcar produzido na fotossíntese. A alga se abriga entre as hifas do fungo e usa parte da água e dos sais minerais absorvidos por ele.

c) Não. Só há vantagens para os dois.

d) Mutualismo.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. A árvore morta servirá de alimento para seres decompositores, entre eles bactérias e fungos, que, como resultado de sua atividade, devolverão ao solo nutrientes necessários às plantas.

2. **a)** Problema de pele (micose).

b) Pela vergonha de estar com micose.

3. **a)** No **frasco 4**.

b) Bolores são fungos que se estabeleceram e se multiplicaram sobre o caldo nutritivo. O frasco 4 é aquele em que há mais chance da entrada de esporos de fungos trazidos pelo ar.

4. Segundo o texto, são associações entre hifas de fungos e raízes de plantas.
5. Segundo o texto, a planta se beneficia, pois o fungo aumenta a capacidade de a raiz absorver minerais, e o fungo também se beneficia, pois obtém nutrientes da raiz vegetal. (Professor: o termo "simbiose" — do grego *syn*, juntos, e *bios*, vida — é definido pelos biólogos como uma associação íntima entre organismos de espécies diferentes, mesmo que prejudique um deles. As micorrizas são uma simbiose do tipo **mutualismo**, na qual ambos os indivíduos se beneficiam e a associação é fundamental à vida de ambos.)
6. Mutualismo é a associação entre organismos de espécies diferentes na qual há benefícios para ambos (e, frequentemente, dependência mútua).
7. Os liquens.
8. **a)** O cadáver dos animais.
   b) As fezes.
   c) O pão.
   d) As frutas.
   e) A madeira do tronco.
   f) Restos da pele humana.
   g) Os açúcares (e outras substâncias) que passam das raízes para os fungos.
9. O fungo prejudica o ser vivo do qual obtém alimento apenas nos casos (**e**) e (**f**).

Reflita sobre suas atitudes

Aproveite a oportunidade criada por essas perguntas dirigidas aos estudantes para retomar a importância da higiene pessoal, trabalhando, portanto, o conteúdo atitudinal de valorizar a prática cotidiana de hábitos de higiene favoráveis à saúde.

TEXTO

As atividades 4 a 9 referem-se ao seguinte texto.

Micorrizas

"Micorrizas (do grego *myketos*, fungo, e *rhiza*, raiz) são associações das hifas de certos fungos com raízes de plantas. Devido ao fungo, a planta consegue absorver melhor minerais escassos no solo; por sua vez, o fungo também se beneficia da associação, obtendo da planta açúcares […] e outras substâncias orgânicas das quais se nutre.

As micorrizas são importantes para plantas que vivem em solos pobres em nutrientes; os fungos das raízes aumentam a capacidade de absorção de nutrientes como fosfatos, nitratos, cobre, zinco e magnésio, entre outros. Sementes de orquídeas, por exemplo, necessitam da presença de fungos para germinar."

Fonte: J. M. Amabis e G. R. Martho. *Biologia moderna.* São Paulo: Moderna, 2016. v. 2, p. 63.

4. Segundo o texto, o que são **micorrizas**?

5. Segundo o texto, qual é a vantagem na formação de micorrizas?

6. As micorrizas são um exemplo de **mutualismo**. Explique esse conceito.

7. Dê outro exemplo de associação entre um fungo e outros seres vivos que, além das micorrizas, se encaixe na definição de mutualismo.

8. Considere os seguintes fungos:
a) Fungos que crescem sobre animais mortos.
b) Fungos que crescem sobre fezes de animais.
c) Mofo de pão.
d) Bolor de frutas.
e) Orelhas-de-pau que crescem sobre troncos de árvores.
f) Fungo que causa a micose entre os dedos dos pés.
g) Fungos que vivem em associação com raízes (as micorrizas).

Em cada um dos casos mencionados, escreva em seu caderno qual é o alimento usado pelo fungo.

9. Em quais dos sete casos mencionados na atividade anterior o fungo prejudica o ser vivo do qual obtém alimento?

ATIVIDADE

Reflita sobre suas atitudes

A micose encontra condições bastante favoráveis para atacar os pés humanos quando eles não são bem lavados com sabão ou sabonete durante o banho diário e, a seguir, bem secos.

Como anda a higiene de seus pés?

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- micorriza
- mutualismo

Seu aprendizado não termina aqui

Os seres vivos são classificados em categorias.

Por que isso é mais útil do que simplesmente dar um nome (ou um número) a cada ser vivo?

Preste atenção à presença da classificação na sua vida diária. Faça uma lista das situações em que você encontra coisas agrupadas em categorias.

Qual é a utilidade da classificação nos casos que aparecem na sua lista?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

micorriza Associação entre (hifas de) fungos e raízes de plantas que oferece benefícios para as duas espécies.

mutualismo Relação entre dois seres vivos de diferentes espécies que traz benefícios para ambos (frequentemente acarretando dependência mútua).

CAPÍTULO 5

ANIMAIS INVERTEBRADOS: PRINCIPAIS GRUPOS

FABIO COLOMBINI

De cada 100 espécies animais conhecidas, mais de 95 são de **invertebrados**. Entre essas, mais de 80 são do grupo dos **artrópodes** e, delas, a maioria pertence ao subgrupo dos **insetos**. Mais de um terço das espécies conhecidas de insetos são de besouros.
(Na foto, besouro de comprimento 18 mm, Parque Nacional da Chapada Diamantina, BA.)

Principais conteúdos conceituais

- Noções sobre os principais grupos de invertebrados
- Representantes mais expressivos desses principais grupos de invertebrados

Este capítulo foi elaborado de modo que forneça uma visão geral da divisão dos animais invertebrados em grupos, de acordo com suas características. Este é provavelmente o primeiro contato do aluno com uma sistematização do estudo dos animais.

Você poderá perceber, pelo texto do capítulo, que a abordagem do tema é diferente da tradicional. Não se pretende esgotar o tema. Nem nos livros de Ensino Médio isso é possível. A Zoologia é muito extensa. As atividades propostas visam explorar características gerais e os exemplos mais conhecidos de cada um dos grupos de invertebrados.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Apreciar a vida em sua diversidade.
- Valorizar a proteção das diferentes formas de vida.
- Valorizar a observação como importante meio para obter informações.

Valem os comentários feitos nos capítulos 1 e 2 sobre a relevância desses conteúdos e sobre o que se espera dos estudantes após terem compreendido as relações ecológicas fundamentais e a relação entre adaptação e sobrevivência.

Certifique-se de ter lido direito

Algumas possibilidades de síntese da ideia central do 1º texto em um parágrafo:

"Há muitas espécies de invertebrados desconhecidas dos cientistas."

"Alguns grupos de seres vivos (aves, por exemplo) têm muitas de suas espécies já conhecidas. Em outros grupos (invertebrados, por exemplo), ainda há muito por descobrir."

Algumas possibilidades de síntese da ideia central do 2º texto em um parágrafo:

"Os insetos são os mais diversos animais entre vertebrados e invertebrados."

"Há maior variedade de insetos que de todos os outros animais, vertebrados ou invertebrados."

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Visitar aquários públicos e/ou lojas para aquaristas a fim de observar e obter informações sobre representantes dos grupos de animais invertebrados estudados.
- Interpretar gráfico de setores referente às porcentagens de espécies de invertebrados.

O primeiro pode ser desenvolvido com a atividade 1 do *Explore diferentes linguagens*. Veja comentários na página em que ela aparece. O segundo refere-se à sugestão a seguir.

Sugestão de atividade

Uma atividade oportuna é visitar aquários públicos a fim de observar invertebrados aquáticos e conhecer de perto representantes de alguns dos grupos estudados no capítulo.

Essas visitas ajudam a desenvolver procedimentos de observação, registro e organização de informações. Sobretudo, ajudam a despertar a curiosidade biológica.

MOTIVAÇÃO

Em destaque

Invertebrados são muito diversos

"[...] Se houver 10 milhões de espécies animais (uma estimativa muito conservadora), e se cerca de 1,5 milhão de espécies já foram descritas, isso significa que cerca de 15% das espécies são conhecidas. Se, no entanto, o número de espécies for 30 milhões (uma estimativa também legítima), apenas 5% são conhecidos.

Além do mais, o grau de conhecimento que temos sobre os diferentes grupos é muito desigual. [...] O número de novas espécies de ave descobertas nos últimos dez anos é menos de 1% do total. Em outras palavras, pelo menos 99% das espécies de ave já foram descobertas e descritas. Por outro lado, em muitos grupos de insetos, aracnídeos e invertebrados inferiores o número de espécies conhecidas pode ser menor que 10% do de espécies existentes. [...]."

Fonte: E. Mayr. *Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008. p. 392-393.

Em destaque

Há mais espécies de insetos que dos demais animais

"Atualmente, os insetos constituem o grupo dominante de animais na Terra. De longe, seu número supera o de todos os outros animais terrestres e estão presentes em praticamente todos os locais. Várias centenas de milhares de diferentes tipos foram descritos — o triplo da quantidade que existe no resto do reino animal [...]. Mais de mil tipos podem habitar um quintal de tamanho razoável e suas populações frequentemente totalizam muitos milhões por acre [cerca de 4.047 metros quadrados]."

Fonte: C. A. Triplehorn e N. F. Johnson. *Estudo dos insetos*. São Paulo: Cengage, 2011. p. 1.

ATIVIDADE

Certifique-se de ter lido direito

Qual é a ideia principal de cada texto apresentado?

Você consegue sintetizá-las em um parágrafo?

Os animais **invertebrados** são aqueles que **não** têm um esqueleto interno ao corpo contendo coluna vertebral e crânio. (Conheceremos essas estruturas – coluna vertebral e crânio – ao estudar, na unidade C, os animais vertebrados.) Há muitos tipos de invertebrados, desde organismos que vivem em ambiente exclusivamente aquático e permanecem fixos no fundo do mar até as mais variadas formas de insetos que habitam o planeta. Neste capítulo, estudaremos os principais grupos de invertebrados.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 Poríferos

O grupo dos **poríferos** reúne as esponjas, animais aquáticos, na sua maioria de ambientes marinhos.

O corpo das esponjas apresenta muitos poros e canais. Dentro dos canais encontramos células que apresentam flagelo, uma estrutura semelhante a um chicote. O movimento incessante dos flagelos faz a água dos arredores penetrar nos poros da esponja e sair por uma abertura maior que existe na parte superior do seu corpo.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

As partículas de alimento presentes nessa água que passa por dentro do organismo do animal são retidas por ele, que, dessa maneira, atua como um filtro. Por dentro de uma pequena esponja, com um palmo de altura, circulam vários litros de água por dia.

São conhecidas cerca de 8 mil espécies diferentes de esponjas. Algumas delas foram usadas como esponjas para banho e limpeza. Para tais usos elas foram substituídas, já há muitos anos, pelas esponjas artificiais (ou espumas sintéticas), produzidas pelas indústrias químicas a partir do petróleo.

!

Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "porífero" vem do grego *póros*, poro, e do latim *féró*, o que possui, o portador. Significa animais que apresentam poros.

Exemplos de esponjas

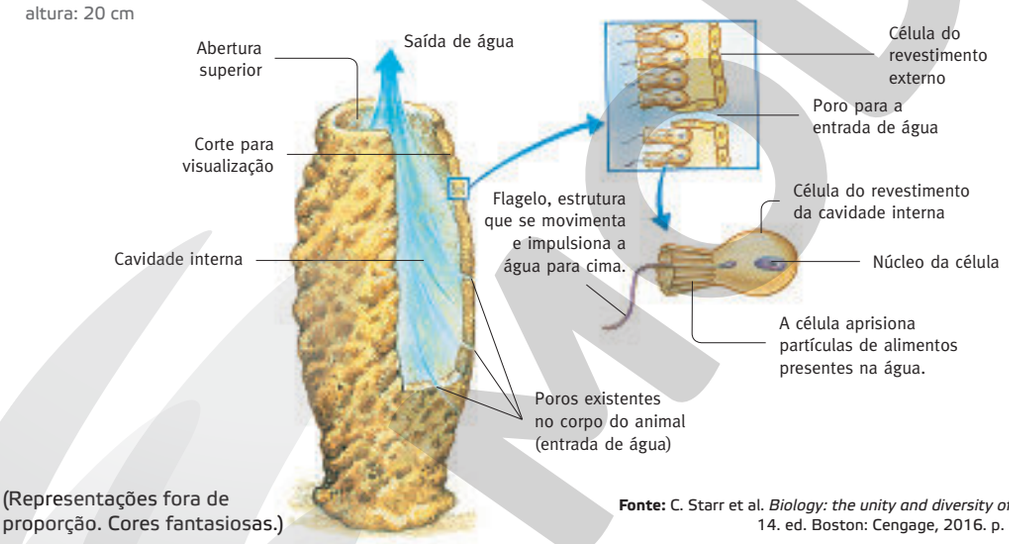
ANDREW J. MARTINEZ/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

Esponja-barril. (Ilhas Cayman.)
diâmetro: 60 cm

J. W. ALKER/ALAMY/GLOW IMAGES

Esponja-tubular. (Filipinas.)
comprimento: 50 cm

Noção da anatomia de uma esponja



ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

Fonte: C. Starr et al. *Biology: the unity and diversity of life*. 14. ed. Boston: Cengage, 2016. p. 393.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Nos parece oportuno ressaltar que uma atividade desse tipo auxilia no desenvolvimento de alguns aspectos da competência geral de "analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural" e "também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza" (BNCC, 2017, p. 322). Durante a observação de anêmonas-do-mar, esponjas, camarões, lagostas, paguros, estrelas-do-mar, poliquetas tubícolas e outros invertebrados de ambiente aquático, surgem observações e curiosidades acerca de características estruturais e comportamentos que os próprios estudantes podem registrar e, posteriormente, exercitando acesso e análise de informações, explicar adequadamente e expor aos colegas, em sala.

A orientação prévia do professor, como sempre, é indispensável para nortear os trabalhos. É importante deixar claro que o foco das observações são os invertebrados aquáticos, o que, contudo, não descarta o registro de observações também referentes aos peixes, que poderão ser muito úteis ao trabalhar o capítulo 10.

Em localidades em que não existe aquário público, há uma alternativa para os alunos conhecerem poríferos, cnidários e equinodermos, por exemplo. Algumas lojas de aquários marinhos se dispõem a receber os alunos, desde que a visita seja previamente agendada e os grupos não sejam muito grandes. De acordo com a realidade local, a visita a tais lojas pode suprir a inexistência de seres vivos marinhos em locais abertos à visitação pública.

Saiba de onde vêm as palavras

- "Cnidário" vem do grego *knide*, urtiga. Seus tentáculos têm pequenas estruturas com toxina paralisante que penetra na pele de animais que servem de alimento, paralisando a presa.
- "Sésseis" vem do latim *sessilis*, fixados.

2 Cnidários

Cnidários também são animais de ambiente aquático, principalmente marinho. São dotados de tentáculos que contêm estruturas com um líquido tóxico, utilizados para imobilizar suas presas, que são larvas, peixes e outros animais marinhos.

São conhecidas cerca de 11 mil espécies de cnidários. Alguns permanecem fixos no fundo dos oceanos, como os corais; outros, como as anêmonas-do-mar, podem movimentar-se, embora não o façam frequentemente. Cnidários como as anêmonas-do-mar e os corais são denominados **sésseis**. Há, ainda, os que flutuam na água, como a caravela-portuguesa, e os que conseguem se movimentar impulsionados por jatos de água que eles lançam, como a água-viva.

Exemplos de cnidários

DOUG SOKELL/VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES

Anêmona-do-mar. (Oregon, EUA.)
largura: 20 cm

SCOTT CAMAZINE/SCIENCE SOURCE/ALTNSTOCK

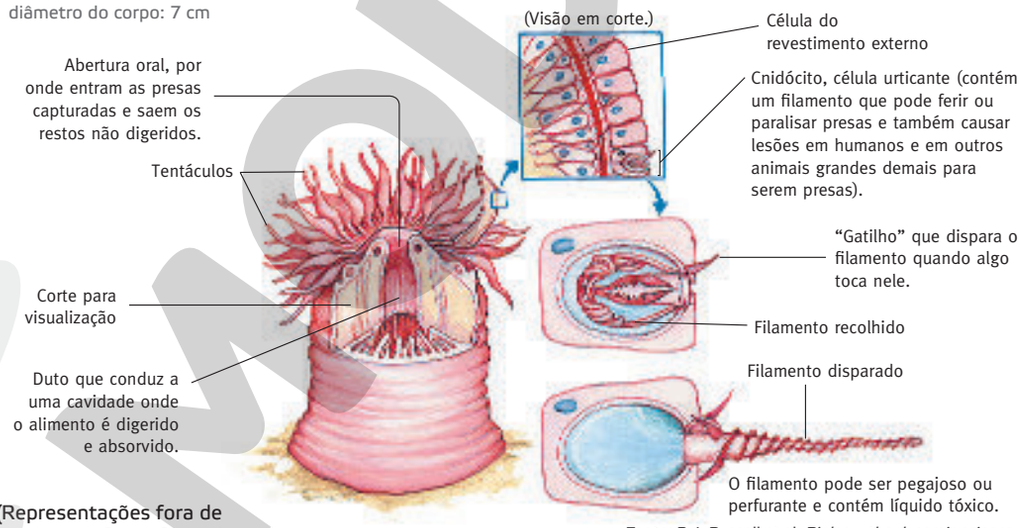
Água-viva. (Aquário de New Orleans, EUA.)
diâmetro do corpo: 30 cm

STEPHEN FRINK/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES

Caravela-portuguesa. Os filamentos podem se estender por alguns metros. (Flórida, EUA.)
comprimento do flutuador: até 30 cm

Noção da anatomia de uma anêmona

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA



(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

Fonte: P. J. Russell et al. *Biology: the dynamic science*. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2008. p. 637, 638, 950.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

3 Platelmintos

A palavra "verme" é usada de modo popular para indicar animais que têm o corpo mole, fino, comprido e sem pernas. Há alguns vermes de corpo achatado, outros de corpo cilíndrico e outros que têm o corpo segmentado, ou seja, formado por segmentos (pedacinhos) facilmente perceptíveis.

Os vermes de corpo achatado são chamados pelos cientistas de **platelmintos**. Nesse grupo estão a tênia, que parasita o intestino humano e provoca a teníase, e o esquistossomo, que também é parasita humano e causa a esquistossomose. Mas nem todos os platelmintos são parasitas. A planária, por exemplo, é de vida livre. Os cientistas conhecem cerca de 15 mil espécies de platelmintos.

!

Saiba de onde vêm as palavras

O nome "platelminto" vem do grego *platýs*, achatado, e *hélmins*, verme.

Exemplos de platelmintos

FABIO COLOMBINI

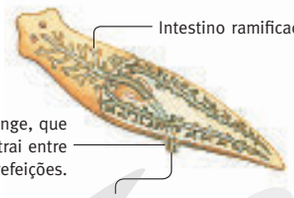
Planária.
comprimento: 6 cm

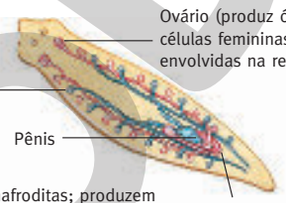
EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

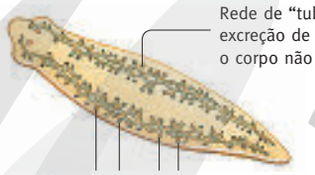
Esquistossomos (macho e fêmea), vistos ao microscópio eletrônico, com colorido artificial.
comprimento do macho: 1 cm; comprimento da fêmea: 1,5 cm

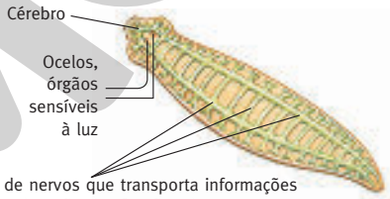
Noção da anatomia de uma planária

comprimento: 4 cm









(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

Fonte: S. S. Mader e M. Windelspecht. *Essentials of Biology*. 5. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2018. p. 343.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Sobre fotos que aparecem neste capítulo

Alguns alunos têm aversão às fotos de certos animais. Isso fornece um bom pretexto para trabalhar os conteúdos atitudinais do capítulo, anteriormente relacionados, neste Manual do professor.

4 Nematódeos

Os vermes de corpo cilíndrico, ou **nematódeos**, podem ser de vida livre ou parasitas. Numa única colher de terra de jardim podem ser encontrados mais de 10 mil desses organismos, que se alimentam de matéria orgânica presente no solo. Como exemplos de parasitas desse tipo temos o bicho-geográfico, a lombriga e o ancilóstomo, causador do amarelão. Já foram descobertas aproximadamente 20 mil espécies de nematódeos.

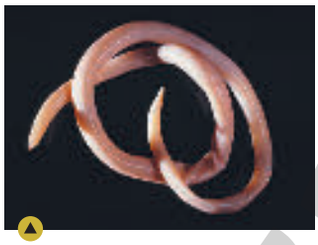
Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "nematódeo" deriva do grego *nêma*, que quer dizer fio.

Exemplos de nematódeos

CATH WADFORTH/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Ancilóstomo visto ao microscópio de luz.
comprimento: 1 cm



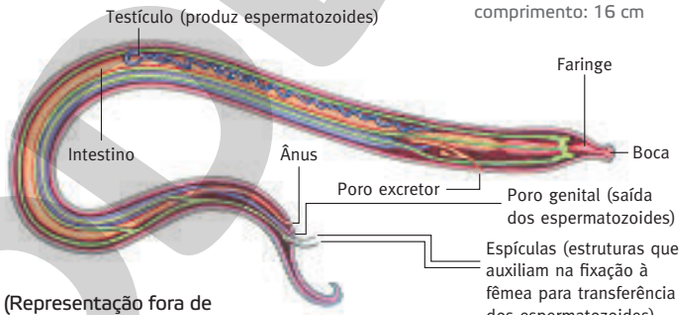
CNRI/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Lombriga (fêmea).
comprimento: 16 cm

NIGEL CATTLIN/ALAMY/GLOW IMAGES

Nematódeo sobre madeira em decomposição.
comprimento: 2 mm

Noção da anatomia de uma lombriga (macho)



(Representação fora de proporção. Cores fantasiosas.)

CECÍLIA IWASHITA

Fonte: P. H. Raven et al. *Biology*. 11. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2017. p. 679.

5 Anelídeos

A minhoca é um exemplo de verme segmentado. Ao observar uma delas, é fácil perceber que anéis se repetem em todo o corpo. Cada um desses anéis recebe o nome de segmento e, por isso, a minhoca é chamada de verme segmentado, ou **anelídeo**. Outro exemplo desse tipo de verme é a sanguessuga, que vive em ambiente aquático e obtém alimento sugando sangue de animais, geralmente vertebrados, por meio da pele. Já são conhecidas cerca de 15 mil espécies de anelídeos.

Saiba de onde vêm as palavras

"Anelídeo" vem do latim *annellus*, que significa anel, numa alusão aos segmentos anelares que podem ser vistos nesse tipo de animal.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Exemplos de anelídeos

FABIO COLOMBINI

Minhoca, anelídeo comum em todo o Brasil.
comprimento: 12 cm

FABIO COLOMBINI

Minhocoçu.
comprimento: até 60 cm

MARTIN DOHRN/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Outro exemplo de anelídeo é a sanguessuga, que se alimenta de sangue.
comprimento: 6 cm

JOSE B. RUIZ/NATURE PICTURE LIBRARY/SUZU IMAGENS

Poliqueta marinho tubícola. Quando esse anelídeo se sente ameaçado, recolhe o penacho para dentro do tubo. O penacho desempenha funções relacionadas à obtenção de alimento.
comprimento do tubo: 10 cm

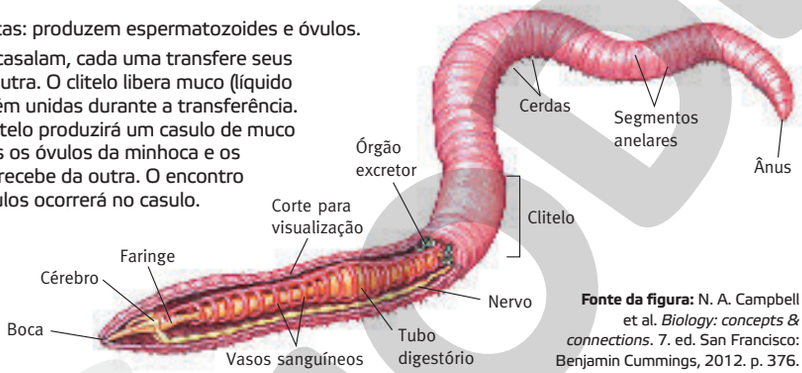
Noção da anatomia de uma minhoca

Minhocas são hermafroditas: produzem espermatozoides e óvulos.

Quando duas minhocas acasalam, cada uma transfere seus espermatozoides para a outra. O clitelo libera muco (líquido "grudento"), que as mantém unidas durante a transferência. Depois da separação, o clitelo produzirá um casulo de muco no qual serão depositados os óvulos da minhoca e os espermatozoides que ela recebe da outra. O encontro de espermatozoides e óvulos ocorrerá no casulo.

(Representação fora de proporção. Cores fantasiosas.)

comprimento: 12 cm



CECÍLIA IWASHITA

Fonte da figura: N. A. Campbell et al. *Biology: concepts & connections*. 7. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2012. p. 376.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- poríferos
- cnidários
- vermes
- platelmintos
- nematódeos
- anelídeos

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

poríferos Animais de ambiente aquático com corpo poroso, conhecidos como esponjas. As partículas de alimento que as esponjas obtêm são retiradas da água que passa por dentro de seus organismos.

cnidários Grupo de animais representado pelas anêmonas-do-mar, caravelas-portuguesas e águas-vivas.

vermes Palavra genericamente utilizada para animais com o corpo mole, fino, comprido e sem pernas.

platelmintos Vermes de corpo achatado. A tênia e o esquistossomo são platelmintos.

nematódeos Vermes de corpo cilíndrico, entre os quais se incluem o bicho-geográfico, o ancilóstomo e a lombriga.

anelídeos Vermes que apresentam o corpo segmentado, ou seja, formado por segmentos visivelmente bem definidos que parecem anéis. A minhoca e a sanguessuga são exemplos.

6 Moluscos

Polvos, lulas, lesmas, caramujos, ostras e mariscos são animais que têm o corpo mole e, por isso, são conhecidos como **moluscos**. Alguns deles apresentam uma concha externa protetora, como caramujos, ostras e mariscos. Outros, como as lesmas e alguns polvos, não apresentam tal proteção. Já as lulas e alguns outros polvos possuem uma concha interna.

Os moluscos não possuem esqueleto rígido que dê sustentação a seus corpos e se locomovem graças a movimentos musculares. São conhecidas cerca de 110 mil espécies. A maioria delas vive no mar; porém há espécies que são terrestres, e outras, de água doce.

!

Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "molusco" deriva do latim *mollis*, mole. Os moluscos se deslocam por meio de movimentos musculares, o que facilmente podemos observar numa lesma se locomovendo. Alguns moluscos estão presentes na dieta humana, como os mexilhões, mais frequentes na dieta de populações costeiras, as lulas, bastante comuns na culinária chinesa, e os *escargots*, apreciados na culinária francesa.

Exemplos de moluscos

FABIO COLOMBINI

Caracol-de-jardim. (São Paulo, SP.)
comprimento: 3 cm

FABIO COLOMBINI

Mexilhões. (Cananeia, SP.)
comprimento: 6 cm

FRED BAVENDAM/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Lesma-do-mar. (Indonésia.)
comprimento: 10 cm

WOLFGANG POLZER/ ALAMY/GLOW IMAGES

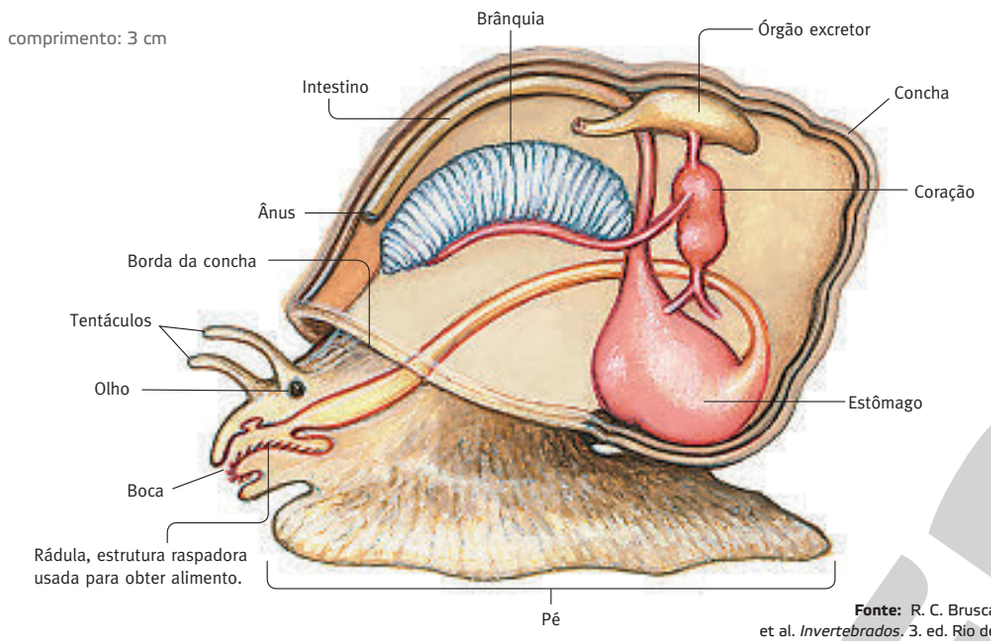
Lula.
comprimento: 25 cm

HAL BERAL/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES

Polvo-do-coco. (Indonésia.)
comprimento do corpo e tentáculos: 23 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Noção da anatomia de um caracol



CECÍLIA WASHITA

(Representação fora de proporção. Cores fantasiosas. Visão em corte.)

Fonte: R. C. Brusca et al. *Invertebrados*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. p. 437, 450.

7 Artrópodes

Camarões, caranguejos, moscas, baratas, gafanhotos, escorpiões e aranhas são animais que possuem um **exoesqueleto**, feito de uma substância chamada **quitina**, com articulações nas pernas. Ao mesmo tempo que esse esqueleto serve para proteção e sustentação, as articulações permitem que as pernas executem movimentos como o de andar.

Esses animais são **artrópodes**. Trata-se do grupo animal com o maior número de espécies conhecidas. São mais de um milhão até o momento. O exoesqueleto é rígido e, por isso, não permite o crescimento do animal. Para crescer, os artrópodes trocam o exoesqueleto de tempos em tempos. Essa troca, que pode ocorrer várias vezes durante a vida, é chamada de **ecdise** ou **muda**.

Na época da ecdise, o novo exoesqueleto já está se formando abaixo do antigo, mas ainda é flexível. O antigo esqueleto se rompe, o animal sai de dentro dele e cresce durante certo período de tempo (que pode ser de horas ou dias, dependendo da espécie) até que o novo exoesqueleto fique rígido.

Os artrópodes mais conhecidos são os crustáceos, os aracnídeos e os insetos.

Saiba de onde vêm as palavras

O termo "artrópode" vem do grego *árthron*, articulação, e *pódos*, pés ou pernas. O exoesqueleto dos artrópodes é rígido, feito de uma substância chamada quitina, e tem articulações nas pernas que lhes permitem andar.

"Ecdise" vem do grego *ékdusis*, despir-se, tirar a roupa.

JOHN CANCALOSI/ALAMY/GLOW IMAGES

Cigarra, um artrópode, deixando o antigo exoesqueleto (à esquerda) durante a ecdise.
envergadura: 10 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

- Os **crustáceos** têm antenas e possuem um número variável de pernas locomotoras. Têm vida livre, sendo a maioria aquática. Camarões, lagostas, lagostins, caranguejos e siris são exemplos de crustáceos. Um dos poucos exemplos de crustáceos terrestres é o tatuzinho-de-jardim.

Exemplos de crustáceos

FLIP NICKLIN/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Krill antártico.
comprimento: até 6 cm

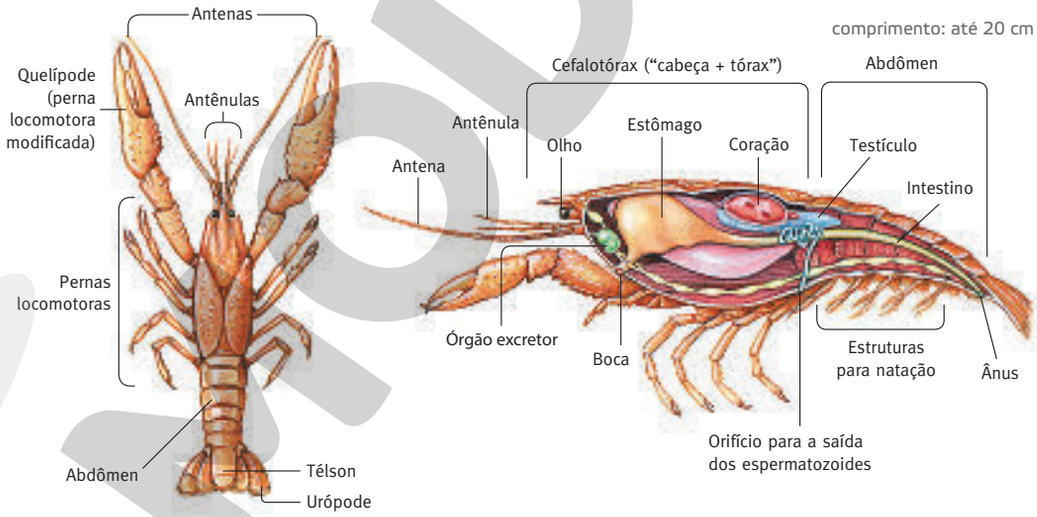
HAL BERAU/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES

Lagosta.
comprimento: 30 cm

BLICKWINKEL/LAMY/GLOW IMAGES

Tatuzinho-de-jardim.
comprimento: 1,5 cm

Noção da anatomia de um lagostim (macho)



(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas. Imagem da direita em corte.)

Fonte: C. P. Hickman Jr. et al. *Princípios Integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 441, 443.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

- Os **aracnídeos** não têm antenas e apresentam quatro pares de pernas locomotoras e um par de quelíceras. A maioria vive em ambientes terrestres. Exemplos desse tipo de artrópode são os carrapatos, as aranhas, os escorpiões e os ácaros.

Exemplos de aracnídeos

RALPH C EAGLE JR./SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

Ácaro da poeira doméstica (ao microscópio eletrônico, com colorido artificial).
comprimento: 0,25 mm

FABIO COLOMBINI

Escorpião.
comprimento: 7 cm

FABIO COLOMBINI

Aranha-caranguejeira. (Poços de Caldas, MG.)
comprimento: 15 cm

BLICKWINKEL/ALAMY/GLOW IMAGES

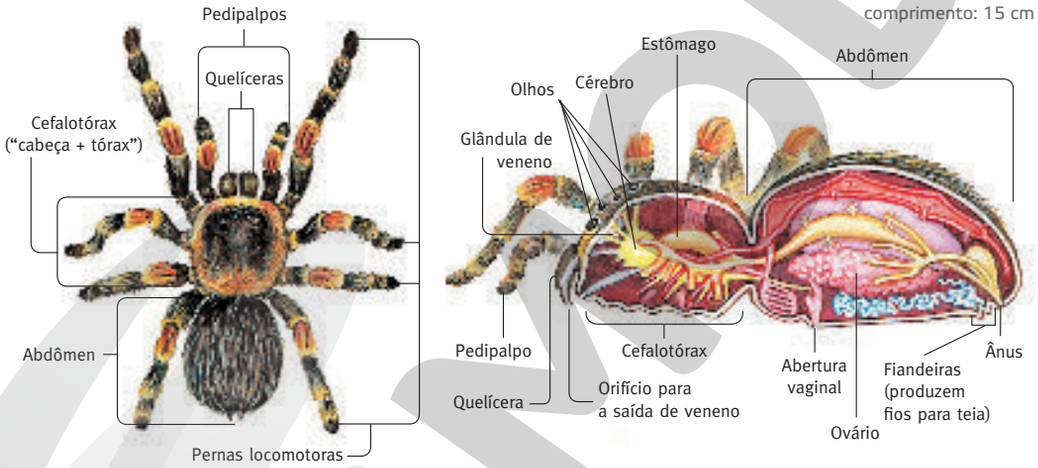
Argyroneta aquatica, aranha que vive permanentemente na água.
comprimento: 15 mm

FABIO COLOMBINI

Opilião. (Itatiaia, RJ.)
comprimento: 7 cm

Noção da anatomia de uma aranha-caranguejeira (fêmea)

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA



(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas. Imagem da direita em corte.)

Fonte: E. Ruppert et al. *Zoologia dos invertebrados*. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 665, 666.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Tema para pesquisa

Sobre o tema proposto nessa página, veja o texto "Insetos sociais", na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*.

ATIVIDADE

Tema para pesquisa

O comportamento social das formigas, das abelhas e dos cupins: uma adaptação.

- Os **insetos** têm um par de antenas e três pares de pernas locomotoras. Além das antenas e pernas, podem ter um ou dois pares de asas. Há, também, insetos sem asas. Os insetos que têm asas são os únicos animais invertebrados capazes de voar.
O grupo dos insetos inclui, entre outros, mariposas, borboletas, baratas, grilos, gafanhotos, louva-a-deus, abelhas, vespas, formigas, cupins, pulgas, piolhos, besouros, joaninhas (tipos de besouro), pulgões, libélulas, cigarras, moscas, mosquitos, pernilongos, traças, tesourinhas, percevejos, bichos-pau e bichos-folha.

Exemplos de insetos

FABIO COLOMBINI

Formiga-tocandira.
(Pantanal, MS.)
comprimento: 2,2 cm

CISCA CASTELUINS/FOTO NATURA/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Libélula.
(Provença, França.)
comprimento: 7 cm

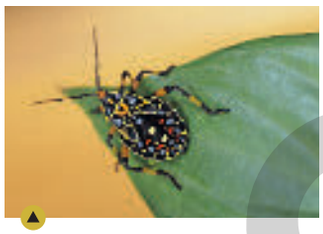
DAVID AUBREY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Gafanhoto.
comprimento: 6 cm

MARK SMITH/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

Traça.
comprimento: 1 cm

FABIO COLOMBINI



Percevejo.
comprimento: 1,5 cm

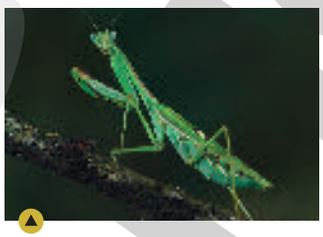
FABIO COLOMBINI

Pulga.
comprimento: 2 mm

MARK MOFFETT/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Besouro.
comprimento: 2 cm

PETER REUNER/SHUTTERSTOCK



Louva-a-deus.
comprimento: 7 cm

STEPHEN DALTON/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

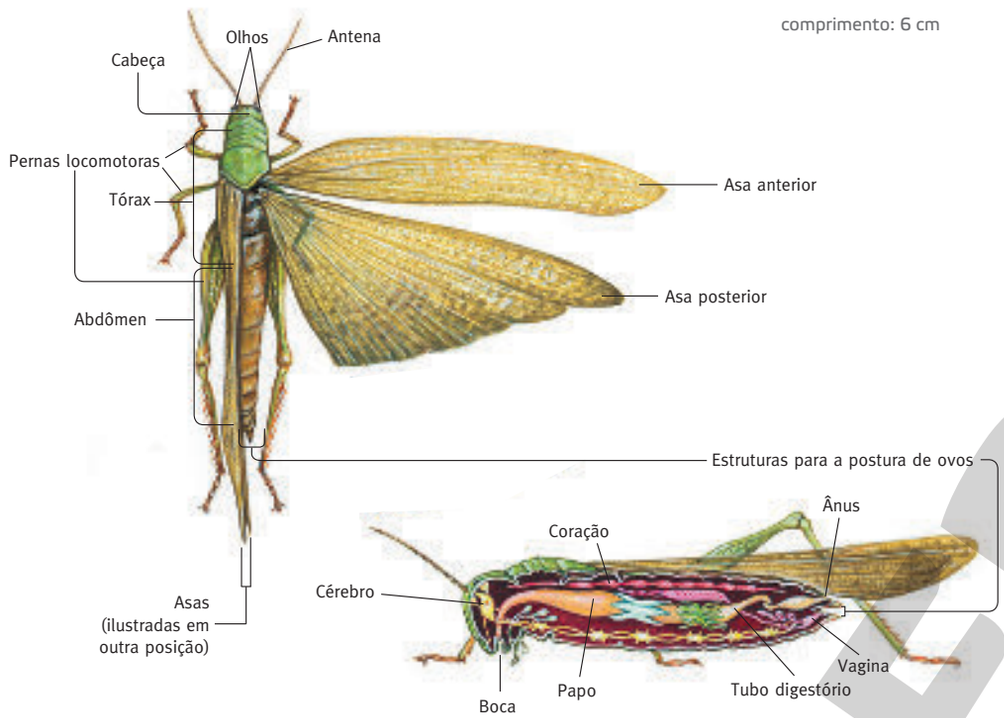
Tesourinha.
comprimento: 2,5 cm

STEVEN RUSSELL SMITH PHOTOS/ SHUTTERSTOCK

Mariposa.
envergadura: 10 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Noção da anatomia de um gafanhoto (fêmea)



ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas. Imagem da direita em corte.)

Fontes: C. A. Triplehorn e N. F. Johnson. *Estudo dos insetos*. São Paulo: Cengage Learning, 2011. p. 220; E. P. Solomon et al. *Biology*. 9. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2011. p. 669.

A reprodução dos insetos envolve fecundação interna. As fêmeas da maioria das espécies põem ovos. Em algumas, porém, elas retêm os ovos no corpo até o nascimento.

Durante a vida de um inseto, dependendo da espécie à qual ele pertence, pode acontecer **metamorfose** ou não. A maioria das espécies exibe metamorfose, que pode ser **incompleta** ou **completa**.

- Em algumas espécies, o descendente eclode do ovo (nasce) já com forma semelhante à do adulto, e o crescimento envolve apenas modificação do tamanho, por meio de ecdises, até chegar ao tamanho adulto. Nessas espécies **não há metamorfose**. É o caso das traças-dos-livros.
- Nas espécies com **metamorfose incompleta**, o inseto que sai do ovo, chamado **ninfa**, é uma forma imatura (não madura) do adulto. Durante o crescimento, aumenta de tamanho e sofre modificações no corpo, até chegar ao estágio adulto. Isso acontece com percevejos, gafanhotos, grilos, cupins, cigarras, baratas, louva-a-deus, piolhos e libélulas (neste último caso, as ninfas são aquáticas).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Desenvolvimento pós-embrionário dos insetos".

MODERNA

Metamorfose incompleta do percevejo

comprimento do adulto: aproximadamente 3 cm

(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

Fonte: C. P. Hickman Jr. et al. *Princípios Integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 474.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

- Nas espécies com **metamorfose completa**, o que sai do ovo é uma **larva**, que não se parece com o adulto. Depois de algumas ecdises, a larva está bem maior e entra em um estágio de aparente inatividade, chamado **pupa**. De dentro da pupa eclode o adulto, chamado de **imago**. É isso o que acontece nas espécies de borboletas, mariposas, vespas, abelhas, formigas, besouros, joaninhas, moscas, mosquitos, pernilongos e pulgas. A larva das borboletas e de algumas mariposas é conhecida como *lagarta*; a larva de outras mariposas recebe nomes como *taturana* e *marandová* (ou *mandarová* ou *mandruvá*).

Metamorfose completa da borboleta

comprimento da lagarta antes de empupar: 5 cm
envergadura da borboleta adulta: 10 cm

(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

Fonte: L. A. Urry et al. *Campbell Biology*. 11. ed. Hoboken: Pearson, 2017. p. 709.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Além dos crustáceos, aracnídeos e insetos, há outros grupos de artrópodes. Exemplos de animais que pertencem a alguns desses outros grupos de artrópodes são os piolhos-de-cobra, as lacraias e as centopeias.

Artrópodes de outros subgrupos

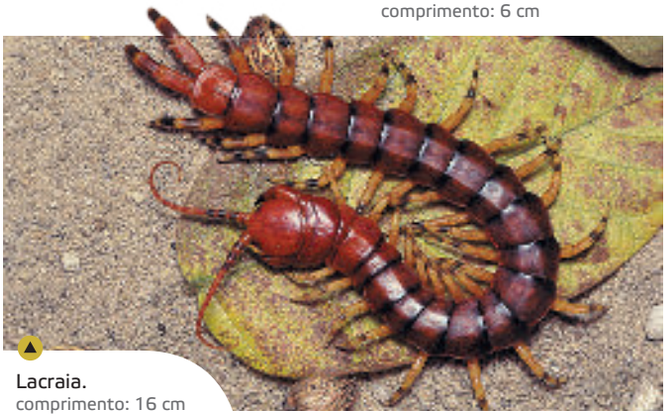
DAVE STAMBOULIS/AGE FOTOSTOCK/KEYSTONE BRASIL

Centopeia. (Malásia.)
comprimento: 7 cm

MEUL, J/DPA/LATINSTOCK

Piolho-de-cobra.
comprimento: 6 cm

FABIO COLOMBINI



Lacraia.
comprimento: 16 cm

8 Equinodermos

As estrelas-do-mar são às vezes encontradas nas praias. São animais que vivem em ambiente marinho e que se movimentam lentamente debaixo da água com o auxílio de muitos pequeninos pés espalhados pela parte inferior de seus corpos.

Também na parte inferior do corpo está a boca da estrela-do-mar, usada para capturar ostras e mariscos, que lhe servem de alimento. A estrela-do-mar possui um endoesqueleto de um material chamado carbonato de cálcio, porém não se trata de um vertebrado, pois não tem coluna vertebral.

As estrelas-do-mar são exemplos de **equinodermos**, palavra que significa "espinhos na pele". São conhecidas aproximadamente 6 mil espécies de equinodermos, todas de vida em ambiente marinho. Além das estrelas-do-mar, outros exemplos de equinodermos são os ouriços-do-mar, os pepinos-do-mar e as bolachas-da-praia.

Use a internet

- Livro *Insetos: uma aventura pela biodiversidade*, disponibilizado pela Fundação Oswaldo Cruz: <http://www.ioc.fiocruz.br/livroinsetos/>
- WebBee/CNPq: <http://www.webbee.org.br/didatico/index.html>
- Entomologistas do Brasil: <http://www.ebras.bio.br>

(acessos: jun. 2018).

Caso algum desses endereços eletrônicos tenha mudado, busque pelos títulos aqui mencionados.

Saiba de onde vêm as palavras

A denominação "equinodermo" é derivada do grego *echínos*, espinho, e *dérma*, pele.
Os equinodermos costumam ter espinhos na pele. Em algumas regiões do litoral brasileiro, os ouriços-do-mar são conhecidos com o nome de **pindás**, e as bolachas-da-praia, com o nome de **corrupios**.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Insetos como causa e vetores de doenças".

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

moluscos Grupo de invertebrados com o corpo mole, que inclui lesmas, caracóis, lulas e polvos.

artrópodes Animais dotados de exoesqueleto (esqueleto externo) com articulações nas pernas. Incluem, como subgrupos, os crustáceos, os aracnídeos e os insetos.

crustáceos Artrópodes com antenas e número variável de pernas locomotoras. Caranguejos, siris, lagostas, camarões e tatuzinhos-de-jardim são exemplos de crustáceos.

aracnídeos Artrópodes sem antenas e com quatro pares de pernas locomotoras e um par de quelíceras. São exemplos: aranhas, ácaros, carrapatos e escorpiões.

insetos Artrópodes com um par de antenas e três pares de pernas locomotoras. Um ou dois pares de asas estão presentes em várias espécies. Entre os insetos incluem-se abelhas, moscas, borboletas, besouros, pulgas, formigas e cigarras.

equinodermos Grupo de invertebrados com esqueleto interno e frequentemente com a pele recoberta por estruturas similares a espinhos, ao qual pertencem estrelas-do-mar, ouriços-do-mar, pepinos-do-mar e bolachas-da-praia.

Exemplos de equinodermos

Estrelas-do-mar parecem ter esqueleto externo, mas há uma fina epiderme ("pele") que o reveste.

MAREVISION/AGE FOTOSTOCK/KEYSTONE BRASIL

(Noruega.)
diâmetro: 20 a 40 cm

HEMIS/ALAMY/GLOW IMAGES

(Indonésia.)
diâmetro: 30 cm

LUCIANO CANDISANI/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

(Angra dos Reis, RJ.)
diâmetro: 24 cm

SÔNIA ODDI/OLHAR IMAGEM

Bolacha-da-praia. (Alagoas.)
diâmetro: 12 cm

ANDRÉ SEALE/PULSAR IMAGENS

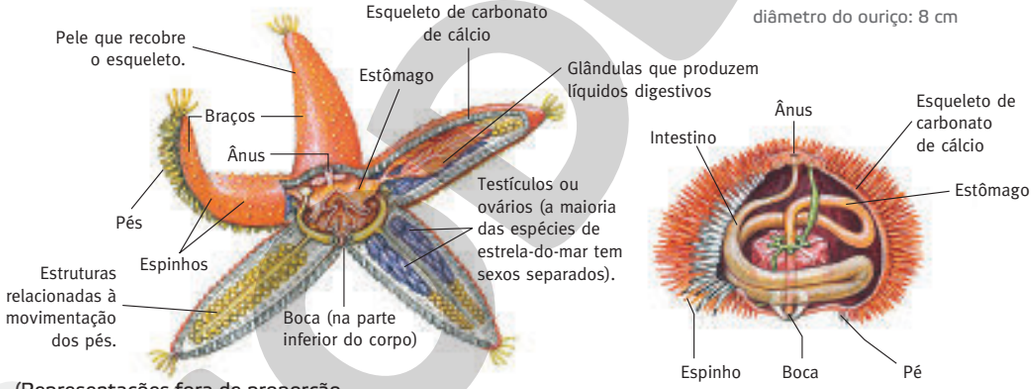
Ouriço-do-mar. (Estados Unidos.)
diâmetro: 8 cm

NORBERT WU/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Pepino-do-mar.
(Ilhas Salomão.)
comprimento: 50 cm

Noção da anatomia de equinodermos

diâmetro da estrela-do-mar: 20 cm
diâmetro do ouriço: 8 cm



(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas. Imagens em corte.)

Fonte: *Dorling Kindersley ultimate visual dictionary*. Ed. rev. Nova York: Dorling Kindersley, 2017. p. 174, 175.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A-Z

ATIVIDADE

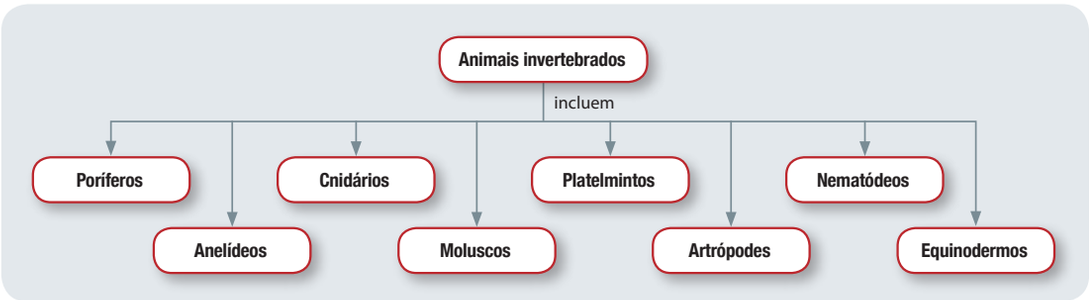
Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- moluscos
- artrópodes
- crustáceos
- aracnídeos
- insetos
- equinodermos

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

GRÁFICO

1. Nesta questão, vamos exercitar a análise de um gráfico de setores. Trata-se do gráfico abaixo, que mostra a variedade de espécies de cada tipo de animal estudado neste livro. Fundamentado na análise do gráfico, responda no caderno:

a) Qual é o grupo de animais com maior variedade de espécies?

b) Qual é o grupo que vem em segundo lugar?

c) Qual é o grupo com menor número de espécies?

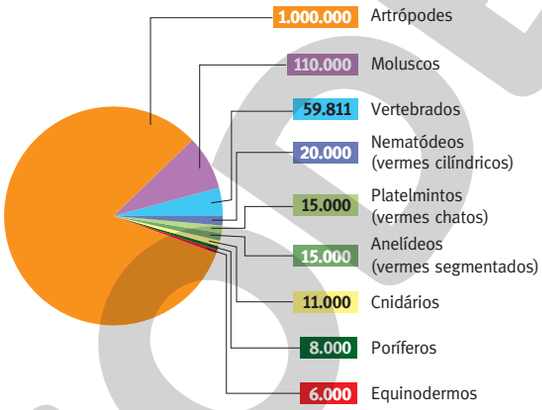
d) Some o número de espécies de todos os grupos, exceto o do grupo do item **a**, e compare com o número de espécies do grupo do item **a**.

e) Em qual desses grupos está o ser humano?

f) Quais são as três principais subdivisões do grupo que é resposta do item **a**?

Fonte: Gráfico elaborado a partir de dados de C. Starr et al. *Biology: the unity and diversity of life*. 14. ed. Boston: Cengage, 2016. p. 412, 870.

Número aproximado de espécies em grupos de animais



ADILSON SECCO

FRASE POPULAR

2. O balconista de uma loja de aquários marinhos disse a seguinte frase:

"Esponjas são animais filtradores."

a) Explique o que ele quis dizer com isso.

b) Esponjas são animais *sésseis*. O que isso quer dizer?

AMANDA DUARTE

Interdisciplinaridade

A interpretação desse gráfico de setores será enriquecida pela atuação conjunta dos professores de Ciências da Natureza e Matemática. Veja no item 3 do capítulo 7 outro gráfico desse tipo, também envolvendo dados sobre animais. Além da interpretação de gráficos de setores, o trabalho pode ser estendido à sua elaboração. Podem ser usados, por exemplo, dados da tabela apresentada na atividade 11 do *Explore diferentes linguagens* do capítulo 8. Lá, a atividade consiste em gráfico de barras – modelo utilizado com bastante frequência. A elaboração adicional de um gráfico de setores permite ao aluno perceber diferentes modos de apresentar um mesmo conjunto de dados, capacitando-o a uma melhor compreensão de linguagens gráficas.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. a) Artrópodes.

b) Moluscos.

c) Equinodermos.

d) Excetuando os artrópodes, a soma de todos os outros grupos é 244.811.

Portanto, o grupo dos artrópodes inclui bem mais espécies do que todos os outros grupos juntos.

e) Vertebrados (o ser humano é um vertebrado mamífero).

f) São os crustáceos, os aracnídeos e os insetos.

2. a) Nas esponjas, a água circula por uma cavidade interna. As partículas de alimento presentes na água são retidas pelo animal, que, assim, atua como se fosse um filtro.

b) Um animal séssil permanece fixo a uma superfície, ou, ainda que possa se mover, não o faz frequentemente.

3. **a)** Artrópodes.
   b) Insetos.
   c) Denomina-se exoesqueleto e é constituído da substância chamada quitina.
4. Moluscos.
5. Entre as respostas possíveis estão polvo, lula, lesma, ostra e marisco.
6. Exoesqueleto.
7. Não, todos os artrópodes têm (o que inclui os crustáceos e os aracnídeos, por exemplo).
8. Proteção do corpo.
9. É a troca periódica do exoesqueleto, que permite que o animal cresça.

QUADRINHA

A barata diz que tem
Um anel de formatura
É mentira da barata
Ela tem é casca dura

Quadrinha popular brasileira.

3. **a)** A que grupo de invertebrados pertence a barata?
b) O grupo que você citou no item **a** tem subdivisões. A que subdivisão pertence a barata?
c) Qual é a denominação científica da "casca dura"? De que substância é feita?

TIRINHAS

Veja a tirinha e realize as atividades 4 e 5.

FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2000 THAVES/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

4. Os seres vivos retratados na tirinha pertencem a que grupo de invertebrados?
5. Cite outros três animais pertencentes ao mesmo grupo.

As atividades 6 a 9 se referem à seguinte tirinha:

FERNANDO GONSALES

6. Como se chama o tipo de esqueleto dos insetos?
7. Só os insetos têm esse tipo de esqueleto?
8. Cite uma vantagem desse tipo de esqueleto.
9. O que é **ecdise**? O que ela permite que aconteça com o corpo do animal?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

CHARGE

ZIGGY, TOM WILSON & TOM II © 1998 ZIGGY AND FRIENDS, INC./ DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

Nosso amigo está preocupado com o tempo de vida do **imago**. No entanto, essa é apenas uma etapa do ciclo de vida da borboleta.

10. O que significa a palavra **imago**?

11. Que outras etapas há na vida desse inseto?

QUADRINHA POPULAR E TEXTO INFORMATIVO

"Torce, retorce,
Procuro, mas não vejo,
Não sei se era a pulga,
Ou se era o percevejo.

Ontem à noite
Sonhei com pão de queijo;
Mas quando acordei
Mastigava percevejo."

Quadrinhas populares brasileiras.

ILUSTRAÇÕES: RODRIGO ARRAYA

Os percevejos

"Encontram-se no Brasil duas espécies de percevejos, ambas de distribuição cosmopolita: *Cimex lectularius* e *Cimex hemipterus*. Ambas têm hábitos noturnos; encontram-se durante o dia em fendas [...] dos móveis, principalmente nas camas, nos muros etc. À noite saem dos esconderijos para sugar o sangue das pessoas em repouso. Os ovos são postos nesses esconderijos e medem cerca de 1 mm de comprimento. Cada percevejo põe durante toda a vida de 100 a 200 ovos [...]. O período de incubação é de 5 a 6 dias. Em seguida sai a ninfa, que, após 5 ecdises (trocas de pele) e em 30 a 40 dias, dá o adulto. Os percevejos adultos vivem de 23 a 127 dias (fêmeas) e fazem de 78 a 168 repastos sanguíneos. [...] Ocasionalmente podem alimentar-se do sangue de animais diferentes, como ratos, morcegos e outros mamíferos, e assim prolongam sua vida, quando não têm oportunidade de picar o homem."

Fonte: K. Lenko e N. Papavero. *Insetos no folclore*. 2. ed. São Paulo: Plêiade/Fapesp, 1996. p. 141.

comprimento: 5 mm

7TH SON STUDIO/SHUTTERSTOCK

Percevejo comum (*Cimex lectularius*), que se instala em camas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

10. *Imago* é um termo usado para designar a forma adulta de um inseto (que tem metamorfose completa).

11. A vida desse inseto também inclui os estágios de larva (lagarta) e de pupa (crisálida).

MODERNA

12. O percevejo é um artrópode; mais especificamente, um inseto.
13. *Ninfa* é uma forma jovem e imatura existente no ciclo de vida de alguns insetos.
14. Metamorfose **incompleta**, pois nasce como **ninfa** (e não como larva, que seria o caso se a metamorfose fosse completa).
15. O trecho "troca de pele" deve ser reescrito como "troca de exoesqueleto".
16. Ato de alimentar-se fartamente de sangue sugado. (*Repasto* significa abundância de comida, banquete.)
17. O gráfico B, pois o inseto cresce quando ocorre ecdise (ou muda). Por isso, o crescimento não é contínuo, mas em degraus.
18. 5 vezes.
19. Na indicação 10, pois, a partir daí, o inseto não cresceu mais.
20. As aranhas pertencem ao grupo dos artrópodes; mais especificamente, ao grupo dos aracnídeos.
21. As fiandeiras ficam no abdômen das aranhas. As aranhas não lançam esses fios a grandes distâncias; eles podem ser levados pelo vento até galhos ou folhas próximas.
22. Não. A ficção, nesse caso, **distorceu** características e comportamentos inerentes às aranhas. Distorções como essa são frequentes nas obras de ficção. Estimule os estudantes a relatarem outros casos e debata-os em sala. Mais do que isso, estimule-os a estarem **atentos a tais distorções**, a fim de **distinguirem**, com clareza, **realidade e ficção**.

12. Que tipo de invertebrado é o percevejo?

13. O que é uma ninfa?

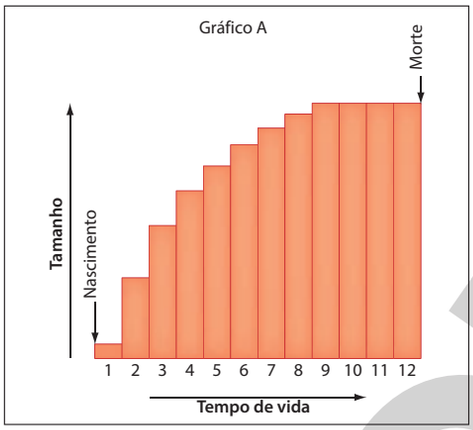
14. Baseado na explicação sobre o ciclo de vida do percevejo, ele apresenta metamorfose **incompleta** ou **completa**?

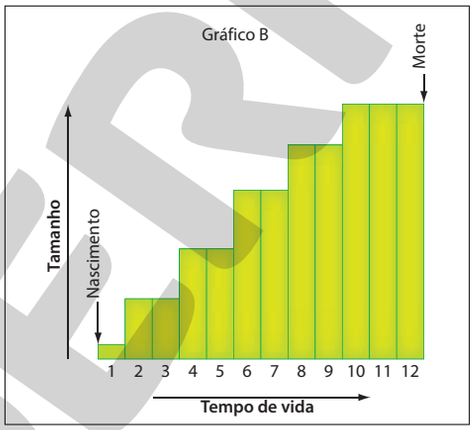
15. O texto explica, entre parênteses, que **ecdises** são "trocas de pele", o que está **incorreto**. Reescreva esse trecho para que ele fique cientificamente correto.

16. Com o auxílio de um dicionário, se julgar necessário, explique o que são "repastos sanguíneos".

GRÁFICOS

Um dos gráficos representa o crescimento de um inseto até chegar a adulto e o outro representa o crescimento de um invertebrado que não é um artrópode, também até chegar a adulto.





ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

17. Qual é o gráfico que representa o crescimento do inseto? Como você concluiu?

18. Quantas vezes aconteceram ecdises na vida desse inseto?

19. Em qual das indicações de tempo (1, 2, 3, 4 etc.) o inseto atingiu o tamanho adulto?

CINEMA

O personagem de ficção Homem-Aranha lança teias a grandes distâncias a partir de seus pulsos.

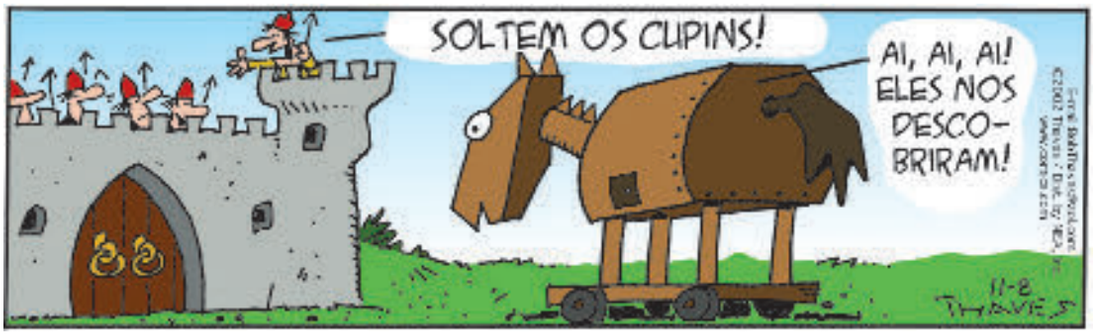
20. A que grupo de seres vivos pertencem as aranhas?

21. Pesquise, no esquema do livro, a localização dos órgãos chamados **fiandeiras**, que secretam (liberam) os fios para fazer a teia: em que região do corpo da aranha ficam esses órgãos? Em seguida, pesquise e responda: a aranha consegue lançar esses fios a grandes distâncias?

22. Fundamentado em sua pesquisa, conclua: ao lançar as teias a grandes distâncias, o Homem-Aranha está agindo como as aranhas?

HOMEM-ARANHA: COLUMBIA PICTURES/PHOTO 12/GLOW IMAGES; IMAGEM DE FUNDO: MACIEJ BLEDOWSKI/SHUTTERSTOCK

TIRINHA



FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2002 THAVES/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

23. A tirinha se refere a uma narrativa lendária envolvendo a cidade de Troia. Pesquise e explique que lenda é essa. (Na lenda, não há cupins. Eles entraram na tirinha por conta do cartunista.)

24. Que risco os cupins oferecem a objetos de madeira?

25. Os cupins são artrópodes de que tipo?

26. Dê mais cinco exemplos de animais pertencentes ao mesmo grupo que você citou na resposta da atividade anterior.

TRECHO DE DOCUMENTÁRIO

Durante um documentário sobre produção de tecidos, o locutor disse: "O bicho-da-seda é a lagarta da mariposa *Bombix mori*. Ela produz fios de seda para tecer seu casulo, antes da metamorfose. Esse material é aproveitado para a produção do tecido conhecido como seda natural".

27. É correto dizer que o bicho-da-seda é uma larva?

28. Completada a metamorfose, o que sairá de dentro do casulo?

29. A que grupo de invertebrados pertence o bicho-da-seda?

TABIO COLOMBINI

Bicho-da-seda tecendo casulo.
comprimento: 4 cm

Seu aprendizado não termina aqui

Ninguém consegue aprender tudo sobre um tema. Por isso, é fundamental aprender a aprender, ou seja, aprender a procurar informações e interpretá-las para adquirir conhecimento. Várias das atividades propostas neste livro pretendem ajudá-lo nessa tarefa.

Então, toda vez que você tiver curiosidade — sobre os animais ou sobre qualquer outro assunto —, mãos à obra! Pesquise, leia, interprete, aprenda. Você não precisa esperar nenhuma orientação para dar asas à sua vontade de saber!

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

23. Trata-se da lenda do cavalo de Troia, um grande cavalo de madeira deixado pelos gregos junto às muralhas da cidade de Troia. Os troianos acreditaram que o cavalo era uma oferta de rendição do inimigo e o levaram para dentro da cidade. (A guerra entre gregos e troianos foi um conflito que teria ocorrido aproximadamente entre 1300 a.C. e 1200 a.C.) Segundo a lenda, havia soldados dentro do cavalo, que saíram à noite e abriram os portões da cidade, permitindo que o exército grego invadisse e destruísse Troia.

24. Os cupins alimentam-se de madeira. (De fato, a digestão da madeira é realizada por microrganismos que vivem no tubo digestório dos cupins.)

25. Insetos.

26. Resposta pessoal. Os estudantes podem responder com quaisquer cinco insetos; por exemplo, barata, mosca, grilo, gafanhoto, louva-a-deus, abelha, vespa, formiga, borboleta, mariposa, cupim, pulga, piolho, besouro, pulgão, libélula, cigarra, pernilongo, traça, tesourinha e percevejo.

27. Sim, essa lagarta é a larva de uma mariposa (muitas lagartas podem ser larvas de borboletas).

28. A mariposa do bicho-da-seda.

29. Pertence ao grupo dos artrópodes; mais especificamente, ao grupo dos insetos.

Principais conteúdos conceituais

- Parasitismo como forma de adaptação
- Parasitas externos e parasitas internos
- Destaque para as verminoses importantes no país: esquistossomose, teníase (e cisticercose), ancilostomose e ascaridíase
- Tratamento da água
- Destinação das águas servidas: fossas e esgotos
- Riscos à saúde provocados pelo destino incorreto dos dejetos
- Doenças de veiculação hídrica
- Tratamento de esgoto
- Saneamento básico
- Modos de poluição dos ambientes aquáticos

Parasitoses (e, particularmente, as verminoses) são tema de relevância para a saúde dos alunos. Com relação a isso, a ideia central é que os estudantes, mediante a análise dos ciclos de vida dos parasitas, compreendam e pratiquem as medidas profiláticas necessárias.

O capítulo 3 já tratou de casos de parasitas humanos (embora não tenha utilizado a terminologia *parasita*), como os protozoários causadores da doença de Chagas, da giardíase, da amebíase e da malária. (De certa forma, os vírus causadores de doenças humanas também são parasitas humanos, uma vez que são parasitas intracelulares obrigatórios.) Você pode aproveitar esses saberes prévios ao iniciar a abordagem do capítulo.

Um dos aspectos mais importantes no ensino de Ciências da Natureza é a educação ambiental. As questões ambientais permeiam a vida moderna. É raro o jornal ou a revista que não apresente, com frequência, matérias e artigos a esse respeito. As discussões sobre tais temas, há muito, deixaram de estar confinadas às salas de aula das universidades, aos órgãos governamentais e às organizações não governamentais.

CAPÍTULO 6

SANEAMENTO BÁSICO

O que é parasitose? E verminose? Quais delas podemos adquirir quando consumimos vegetais crus e mal lavados? E se ingerirmos água não tratada?

MONTICELLO/SHUTTERSTOCK

Hoje, as problemáticas ambientais fazem parte de nossa vida cotidiana. E, em educação ambiental, problemas como a redução da disponibilidade de água para consumo humano, a poluição da água e o correto tratamento dos despejos líquidos assumem grande relevância e são abordados neste capítulo.

Um dos pontos centrais é levar os estudantes a compreender a importância do consumo de água tratada, entendimento propiciado pela discussão do trajeto dos microrganismos patogênicos, desde um indivíduo contaminado até outro que, ao beber água não tratada, pode se contaminar.

MOTIVAÇÃO

Em destaque

O piolho

"Parasitando os seres humanos, existem basicamente três tipos de piolhos:

1 – Uma espécie que vive nos pelos pubianos, o 'chato' (nome científico: *Phthirus pubis*).

2 – Uma espécie que vive nos cabelos, o piolho capilar (nome científico: *Pediculus capitis*) e

3 – Uma espécie que vive no corpo, o piolho corporal (nome científico: *Pediculus humanus*).

EYE OF SCIENCE/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Piolho que vive em cabelos humanos, que mede entre 2 e 3,5 milímetros. Imagem obtida ao microscópio eletrônico, com cores fantasiosas.

Observação:

Existe ainda uma discussão entre os cientistas se na verdade esses dois últimos tipos de piolhos não seriam subespécies de uma mesma espécie, e então teríamos *Pediculus humanus capitis* na cabeça e *Pediculus humanus humanus* no corpo.

O *Pediculus capitis* vive agarrado aos fios de cabelos e ataca o couro cabeludo, passando principalmente de uma cabeça para outra pelo contato direto. É o mais comum. Podem também infestar as pessoas pelo uso compartilhado de tiaras de cabelo, escovas e pentes, capacetes, bonés etc.

O *Pediculus humanus* infesta o corpo. Vive agarrado à roupa e é mais comum nos países frios. É mais frequente nos casos em que os hábitos de higiene são precários.

Já o *Phthirus pubis* vive agarrado aos pelos da região genital, atingindo portanto homens e mulheres a partir da puberdade. Podem ainda viver nos pelos da parte inferior do abdome, coxas e nádegas."

Fonte: Portal do Piolho. Disponível em: <http://www.piolho.org.br/piolho.html> (acesso: jun. 2018).

Use a internet

Quais são os hábitos de higiene necessários para evitar ser infestado por piolhos?

Pesquise esses cuidados e, principalmente, reflita sobre quais deles você precisa adquirir ou aprimorar.

Como sugestão para sua pesquisa, visite o **Portal do Piolho**, coordenado pelo Prof. Dr. Carlos F. S. Andrade (Zoologia – Unicamp), que contém informações sobre sintomas, prevenção e tratamento:

<http://www.piolho.org.br>

Veja também esse tema na página da **Fundação Oswaldo Cruz**:

<http://www.piolho.fiocruz.br> (acessos: jun. 2018).

Caso esses endereços tenham mudado, busque-os por *Portal do Piolho* e *piolho Fundação Oswaldo Cruz*.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 Parasitismo: uma estratégia de vida

Cada espécie de ser vivo está adaptada a um ambiente e a um modo de vida. Os **parasitas** são organismos que se juntam a outros seres vivos, os **hospedeiros**, dos quais passam a se alimentar. Diferentemente dos predadores, que em geral se alimentam de uma grande variedade de espécies de plantas e animais, os parasitas se alimentam de um número relativamente pequeno de espécies hospedeiras.

FABIO COLOMBINI

Um carrapato, que mede cerca de 2 milímetros, fixado à pele humana.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Rejeitar o consumo de água não potável.
- Valorizar a prática cotidiana de hábitos de higiene pessoal favoráveis à saúde.
- Praticar a higienização de frutas e verduras, tendo consciência de que essas atitudes são favoráveis à saúde.
- Interessar-se por temas, notícias e informações relacionados à saúde individual e coletiva.
- Perceber, criticar e repudiar as diferentes formas de desperdício de água.
- Ser consciente da necessidade de respeitar e preservar os mananciais.
- Defender medidas de proteção ambiental.

As atitudes que se pretende que os estudantes desenvolvam neste capítulo são uma decorrência do entendimento dos conceitos e podem/devem ser abordadas por você durante as atividades dos diversos quadros laterais dos tipos *Reflita sobre suas atitudes*, *Para fazer no caderno*, *Trabalho em equipe* e *Para discussão em grupo* e também ao realizar o que é proposto no *Explore diferentes linguagens*.

Ao ler e interpretar em sala o texto da seção *Em destaque* dessa página, já existe a primeira oportunidade de tratar da importância de valorizar a prática cotidiana de hábitos de higiene pessoal favoráveis à saúde.

E o *Use a internet*, também dessa página, possibilita, desde o início deste capítulo, estimular nos estudantes o interesse por temas, notícias e informações relacionados à saúde.

Auxiliar os estudantes a compreender esse trajeto e as medidas para impedir a contaminação de seres humanos por vermes parasitas e por microrganismos patogênicos é algo que o docente deve ter em mente ao trabalhar este capítulo. O mapa de conceitos da seção *Organização de ideias* dá uma visão estruturada dos conteúdos conceituais mais relevantes deste capítulo.

O direito universal de acesso à água tratada dá margem a discussões sobre ética, cidadania e desenvolvimento sustentável, alavancando os conteúdos atitudinais.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

parasita Ser vivo que vive junto a um organismo de outra espécie (em sua superfície ou dentro dele), retirando alimento dele e causando-lhe, com isso, algum prejuízo.

hospedeiro Indivíduo junto ao qual o parasita vive e do qual retira alimento. Indivíduo que é parasitado.

parasitose Doença causada no hospedeiro pela presença de um parasita.

verminose Doença causada por um verme parasita.

O **parasitismo** é uma estratégia de vida na qual o parasita se beneficia ao conseguir alimento de um hospedeiro e, embora o prejudique, normalmente não causa sua morte. Os piolhos (que são insetos) e os carrapatos (que são aracnídeos) são exemplos de seres que atuam como parasitas do ser humano. Ambos apresentam aparelho bucal capaz de perfurar a pele e de sugar o sangue do hospedeiro; o corpo mais achatado dificulta sua remoção pelo ato de coçar (ou por meio da passagem de pente fino); suas garras permitem maior fixação nos pelos de mamíferos; essas são algumas das características consideradas adaptações a esse modo de vida.

Piolhos e carrapatos são exemplos de parasitas que vivem fora do corpo do hospedeiro. São **parasitas externos**, ou **ectoparasitas**.

Existem, por sua vez, parasitas que vivem dentro do organismo do hospedeiro; são chamados **parasitas internos**, ou **endoparasitas**. Eles frequentemente se nutrem do alimento ingerido pelo indivíduo contaminado ou do sangue desse indivíduo. Esses parasitas podem causar anemia e desnutrição.

As doenças causadas por parasitas são chamadas **parasitoses**. Neste capítulo, entre outros assuntos, estudaremos quatro delas: a esquistossomose, a teníase, o amarelão e a ascaridíase, todas causadas por vermes. As parasitoses causadas por vermes são denominadas **verminoses**. Conheceremos, também, a cisticercose, que é uma doença relacionada ao ciclo de vida do verme causador da teníase.

A-Z ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- parasita
- hospedeiro
- parasitose
- verminose

2 Esquistossomose

A **esquistossomose**, ou "barriga-d'água", é uma verminose causada pelo platelminto *Schistosoma mansoni*, ou **esquistossomo**. Há dois hospedeiros para esse verme: o ser humano, que é considerado o **hospedeiro definitivo**, e o caramujo de **certas** espécies (do gênero *Biomphalaria*) que vivem em água doce e não poluída, que é considerado o **hospedeiro intermediário**.

Uma pessoa pode adquirir a doença ao entrar em água que contenha pequenas larvas de *Schistosoma mansoni*, as **cercárias**, pois elas conseguem atravessar a pele humana. A pessoa sente uma intensa coceira no local por onde as cercárias penetraram. Beber água contaminada também pode provocar a doença.

Dentro do corpo, a cercária se instala no fígado. Lá ela cresce e se desenvolve, transformando-se num verme adulto. Uma fêmea adulta desse verme pode produzir centenas de **ovos** por dia, que são eliminados nas fezes do doente.

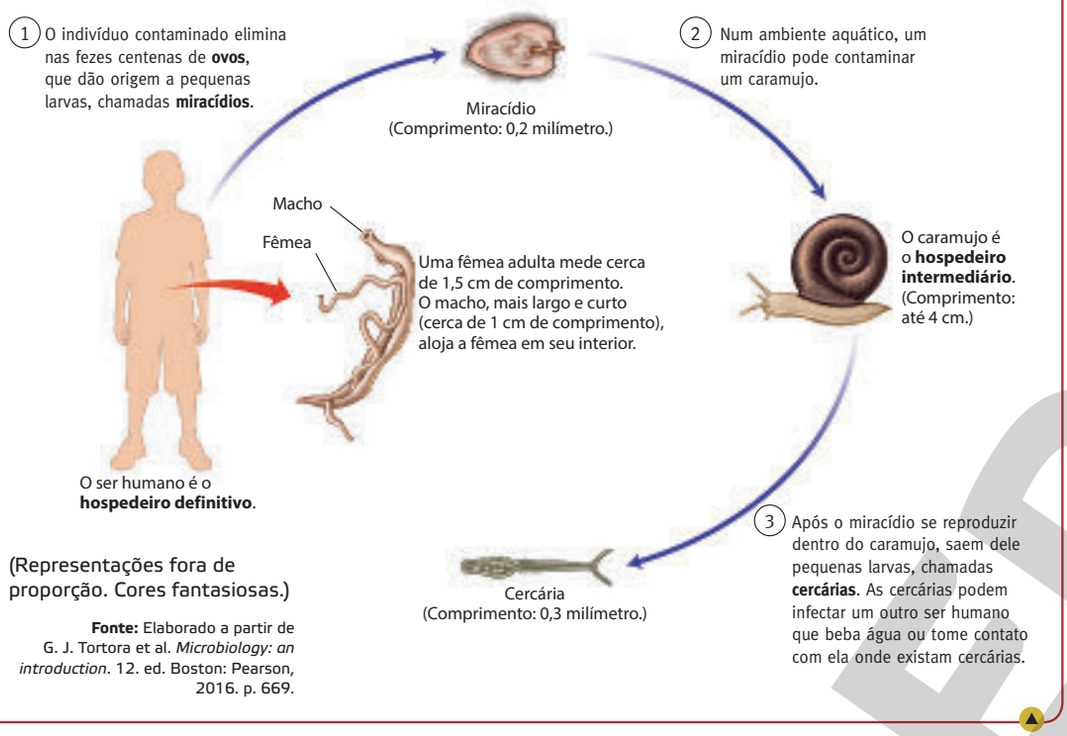
Se as fezes contaminadas chegarem aos lagos e lagoas onde há caramujos, os ovos que estão nas fezes liberam um segundo tipo de larva, os **miracídios**, que contaminam mais caramujos. Instalados no interior do corpo dos caramujos, os miracídios se reproduzem, gerando centenas de novas cercárias, que são liberadas na água e podem contaminar outras pessoas. A doença pode causar sérios problemas envolvendo fígado, pulmões, intestino, rins e sistema nervoso.

FABIO COLOMBINI

Caramujo (*Biomphalaria glabrata*) que atua como hospedeiro intermediário do verme causador da esquistossomose. Sua concha é mais escura que a do caracol comum de jardim, que não é transmissor dessa doença. diâmetro da concha: 12 mm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Esquema da transmissão da esquistossomose



(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

Fonte: Elaborado a partir de G. J. Tortora et al. *Microbiology: an introduction*. 12. ed. Boston: Pearson, 2016. p. 669.

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

Schistosoma mansoni é o causador da **esquistossomose**. Siga o esquema pelos números. As setas roxas indicam a sequência dos eventos ao longo do tempo.

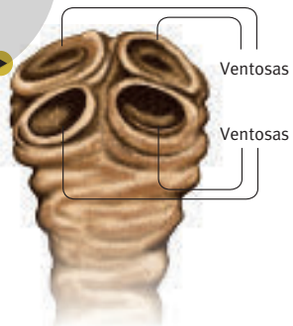
3 Teníase

Tênias, platelmintos parasitas, são as causadoras da verminose denominada **teníase**. Duas espécies de **tênias** que parasitam o intestino humano são a *Taenia solium* e a *Taenia saginata*.

Vermes em forma de fita com crescimento contínuo, os adultos podem chegar a alguns metros de comprimento. Prendem-se ao intestino humano por uma de suas extremidades, chamada escólex, por onde absorvem parte do alimento que o indivíduo ingere, podendo causar anemia e desnutrição.

Escólex de *Taenia solium*, mostrando os "ganchos" e as ventosas que ela usa para se fixar ao intestino.

Escólex de *Taenia saginata*, mostrando as ventosas que ela usa para se fixar ao intestino. Em ambos os casos, a largura do escólex é de aproximadamente 1 milímetro.



(Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

Fonte: D. P. Neves et al. *Parasitologia dinâmica*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 305.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Item 2

Os desenhos sobre o ciclo de vida das verminoses não mostram os seres vivos em proporção, pois, para permitir visualização, os vermes têm de ser bastante ampliados. É importante chamar a atenção dos estudantes para isso e ler nos esquemas as indicações de tamanho.

Um comentário que nos parece oportuno, para conhecimento do professor, é que o contágio pelo esquistossomo também pode ocorrer se houver consumo de água contaminada, pois as cercárias podem penetrar pela mucosa bucal.

"A cercária vive cerca de 36 a 48 horas, quando se esgotam suas reservas nutritivas. Entretanto, apenas são capazes de penetrar na pele do novo hospedeiro, ou seja, somente são realmente infectantes nas primeiras oito horas de vida livre. Podem penetrar na pele íntegra ou lesada, na mucosa bucal ou nasal, mas morrem ao chegar no estômago." (NEVES, D. P. et al. *Parasitologia dinâmica*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 281.)

De olho na BNCC!

- **EF07CI09**

"Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde."

O desenvolvimento dessa habilidade começou no capítulo 3 e estendeu-se pelo capítulo 4. Neste capítulo 6, os estudantes adquirirão conhecimentos sobre doenças cuja propagação está relacionada à falta de condições de higiene pessoal e de saneamento ambiental. Isso os preparará para que, na atividade de encerramento da unidade B, logo após este capítulo, estejam em condições de buscar e interpretar os indicadores mencionados na habilidade, sendo capazes de estabelecer correlações entre determinadas políticas públicas e melhoria da saúde da população.

Reflita sobre suas atitudes

Aproveite para trabalhar alguns dos conteúdos atitudinais do capítulo, apresentados anteriormente.

NATURAL HISTORY MUSEUM LONDON UK/ALAMY/GLOW IMAGES

Tênia.
comprimento: 1 m

O corpo da tênia é formado por vários segmentos, que, quanto mais distantes do escólex, mais maduros estão. Quando um desses segmentos está maduro e repleto de centenas de **ovos**, se desprende e sai com as fezes do hospedeiro.

Os hospedeiros intermediários, o porco (no caso da *Taenia solium*) ou o boi (no caso da *Taenia saginata*), podem se contaminar com os ovos. Uma vez instalados no corpo do hospedeiro, os ovos se transformam em larvas, os **cisticercos**, que ficam alojadas nos músculos ou no cérebro. Ao comer carne crua ou malcozida que contenha cisticercos, o ser humano pode se contaminar. No ser humano, o cisticerco se desenvolve em um novo verme adulto. Como, normalmente, a pessoa se contamina com apenas uma tênia, esse verme ficou conhecido popularmente como **solitária**.

ATIVIDADE

Reflita sobre suas atitudes

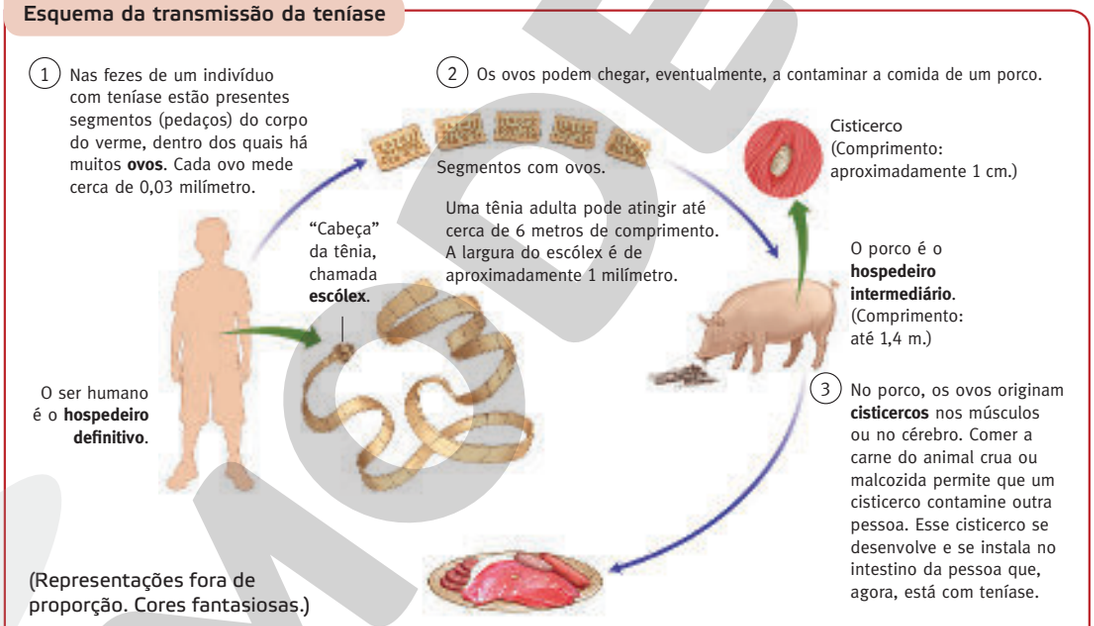
Você toma cuidado com os alimentos que ingere ou nem se preocupa com isso?

4 Cisticercose

Quando ingere os ovos de *Taenia solium*, o ser humano pode atuar como hospedeiro intermediário, desenvolvendo cisticercos. A contaminação pode ocorrer pela ingestão de alimentos mal lavados (verduras, frutas etc.) que contenham ovos de tênia.

A presença de cisticercos no ser humano configura a doença denominada **cisticercose**. Quando eles se alojam em regiões vitais, como o cérebro, as consequências da doença podem ser muito sérias.

Esquema da transmissão da teníase



Fonte: Elaborado a partir de D. P. Neves et al. *Parasitologia dinâmica*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 303, 305, 308.

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

Taenia solium é a causadora da **teníase**. Siga o esquema pelos números. As setas roxas indicam a sequência dos eventos ao longo do tempo.
Caso um ser humano faça o papel de hospedeiro intermediário, no lugar do porco, diz-se que ele está com **cisticercose**. No caso da *Taenia saginata*, o hospedeiro intermediário, em vez do porco, é o boi.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

5 Amarelão

A **ancilostomose**, **ancilostomíase**, **opilação** ou **amarelão** é uma doença frequente no nosso país.

Um nematódeo que pode causar essa doença é o *Ancylostoma duodenale*, ou **ancilóstomo**. Ele se desenvolve no corpo humano, que atua como hospedeiro único.

Seus **ovos** são eliminados com as fezes do doente e, no solo úmido, dão origem a **larvas** em um ou dois dias. Após saírem dos ovos, elas se alimentam de materiais encontrados no solo e, após três ou quatro dias, já conseguem penetrar na pele humana, infectando outra pessoa.

A doença tem como sintomas tosse, falta de ar, febre, náuseas, vômitos, dor no abdômen e diarreia. Os indivíduos que possuem os vermes causadores do amarelão têm uma pele pálida e com a cor amarelada.

O parasita tem pequeninos "dentes" pontiagudos com os quais fura a parede do intestino para se alimentar do sangue humano. A perda de sangue causa a anemia, responsável pela fraqueza, pela palidez e pelo tom amarelado do doente. É por causa desse tom amarelado que a doença ganhou o nome de amarelão.

!

O **bicho-geográfico** é o *Ancylostoma brasiliensis*, cujas larvas são transmitidas por meio das fezes de cães ou gatos portadores do verme. Tais larvas podem penetrar pela pele do ser humano e causar irritação e coceira, acompanhadas de manchas correspondentes ao rastro da migração da larva pela pele. Para evitar a contaminação, deve-se usar calçado e também não permitir que cães e gatos evacuem em praias, assim como recolher as fezes deles durante os passeios.

Esquema da transmissão da ancilostomose

Fonte: Elaborado a partir de L. S. Roberts e J. Janovy Jr. *Foundations of Parasitology*. 6. ed. Boston: McGraw-Hill, 2009. p. 407.

Ancylostoma duodenale é o causador da **ancilostomose** ou **amarelão**. Siga o esquema pelos números. As setas verdes indicam a sequência dos eventos ao longo do tempo. (Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

A largura da "cabeça" do ancilóstomo é de cerca de 0,5 milímetro. (Cores fantasiosas.)

Fonte: D. P. Neves et al. *Parasitologia dinâmica*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 365.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Elaborar um texto para comercial de rádio (com 30 segundos) que explique à população a importância de medidas profiláticas relacionadas às verminoses.
- Expor em público o texto produzido.
- Construir uma maquete para representar a rede de captação e distribuição de água de uma cidade.
- Coletar informações sobre a origem e a forma de tratamento da água disponível na casa do aluno.
- Ampliar a maquete elaborada anteriormente para incluir nela uma estação de tratamento de esgotos.

Os dois primeiros conteúdos são comentados na página 131, na qual a atividade é proposta aos estudantes.

A construção de uma maquete que represente a rede de captação e distribuição de água de uma cidade é indicada no *Trabalho em equipe* da página 116 e é comentada lá.

Buscar informações sobre a origem e a forma de tratamento da água disponível na casa do aluno é parte integrante da construção da maquete, de modo a adaptá-la à **realidade local**.

Ampliar a maquete para incluir nela uma estação de tratamento de esgoto é o que se pretende com o *Trabalho em equipe* proposto na página 123.

Para fazer no seu caderno

Aproveite para abordar alguns dos conteúdos atitudinais do capítulo (mencionados anteriormente) e, também, para retomar as perguntas feitas na legenda da foto de abertura deste capítulo. Espera-se que os alunos concluam que, ao consumir frutas e verduras contaminadas e mal lavadas, há possibilidade de contrair, por exemplo, esquistossomose, cisticercose e ascaridíase.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

esquistossomose Verminose causada pelo esquistossomo (*Schistosoma mansoni*), cujos sintomas incluem aumento de tamanho do fígado, que dói quando apalpado.

teníase Verminose causada pela tênia (*Taenia solium* ou *Taenia saginata*), parasita intestinal também conhecido como solitária.

cisticercose Doença decorrente da presença de um ou mais cisticercos nos músculos ou no sistema nervoso de um indivíduo. Cisticerco é a larva da tênia.

amarelão Verminose causada pelo ancilóstomo (*Ancylostoma duodenale*), parasita intestinal. (O amarelão também pode ser causado pelo nematódeo *Necator americanus*.)

ascaridíase Verminose causada pela lombriga (*Ascaris lumbricoides*), parasita intestinal.

Atividades

Ao final dessa página, são oportunos os exercícios 1 a 7 do *Use o que aprendeu* e as atividades 1 a 16 do *Explore diferentes linguagens*.

ATIVIDADE

Para fazer no seu caderno

Analise detalhadamente os quatro esquemas de transmissão de verminoses mostrados neste capítulo. A seguir, pense e escreva: Que **medidas** evitariam que essas verminoses se espalhassem?

6 Ascaridíase

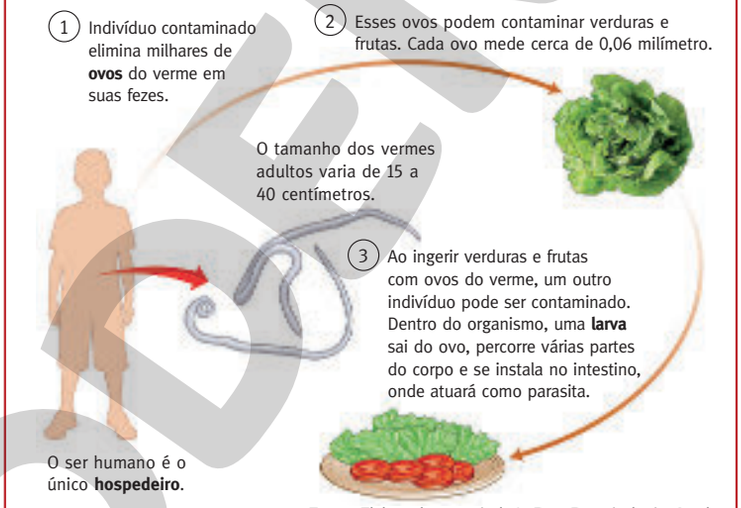
O *Ascaris lumbricoides*, conhecido popularmente como **lombriga**, é o nematódeo causador da **ascaridíase**.

O parasita se aloja no intestino humano, onde se utiliza dos alimentos ingeridos pela pessoa. As fêmeas põem **ovos** que saem com as fezes do doente. Uma nova pessoa pode se infectar ao beber água não tratada contendo esses ovos ou comer alimentos regados com ela. No intestino, as **larvas** saem dos ovos e, perfurando a parede deste órgão, entram na corrente sanguínea, por meio da qual chegam aos pulmões.

Os sintomas iniciais da doença são falta de ar, tosse, febre e catarro acompanhado de sangue. Esses sintomas podem até ser confundidos com os de bronquite ou de pneumonia, principalmente em crianças.

Quando o verme chega ao intestino, onde vai se tornar adulto e se reproduzir, usa para si parte do alimento que está em digestão. Nessa etapa, a doença pode provocar, além de desnutrição e fraqueza, reações alérgicas, náuseas, vômitos, manchas na pele e convulsões.

Esquema da transmissão da ascaridíase



Fonte: Elaborado a partir de L. Rey. *Parasitologia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 586-589.

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

Ascaris lumbricoides, ou **lombriga**, é o causador da **ascaridíase**. Siga o esquema pelos números. As setas marrons indicam a sequência dos eventos ao longo do tempo. (Representações fora de proporção. Cores fantasiosas.)

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- esquistossomose
- cisticercose
- ascaridíase
- teníase
- amarelão

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

7 Água potável e tratamento caseiro

A água é denominada **potável** quando é apropriada para consumo humano, ou seja, quando podemos bebê-la sem risco à saúde. A água é potável se ela não apresenta cor, sabor nem odor. É preciso, também, que ela esteja livre de substâncias tóxicas, de microrganismos, de larvas e ovos de vermes.

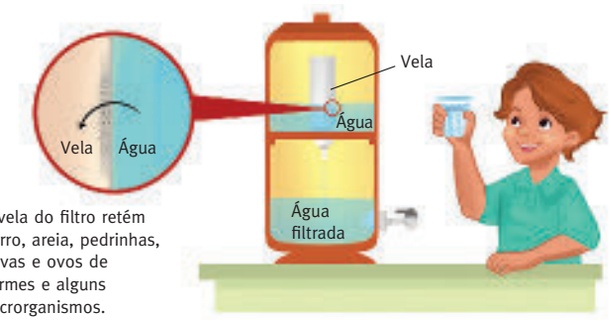
Nem sempre a água de rios, lagos e poços é apropriada para consumo humano. Se a água não é potável, deve passar por um **tratamento** adequado. A água retirada de um rio, lago, nascente ou poço pode, e deve, ser tratada em casa.

Primeiramente, ela precisa ser **filtrada**. O filtro de água caseiro contém, em seu interior, uma vela de porcelana que é responsável pela filtração. A vela possui pequenos poros que deixam passar a água, mas retêm barro, larvas, ovos e também alguns microrganismos.

Use a internet

Conheça os dez artigos da "Declaração Universal dos Direitos da Água", documento redigido pela Organização das Nações Unidas (ONU), dando uma busca com as palavras *ONU Declaração Universal dos Direitos da Água*.

Esquema de um filtro de água em corte, para ilustrar o processo de filtração da água



A vela do filtro retém barro, areia, pedrinhas, larvas e ovos de vermes e alguns microrganismos.

DAYANE RAVEN

A seguir, a água deve ser **clorada**. Algumas gotas de solução de hipoclorito de sódio (fornecida gratuitamente nos postos de saúde e também vendida nas farmácias) devem ser adicionadas à água, **de acordo com as instruções do rótulo**. Essa operação é a **cloração** da água. (Algumas pessoas chamam a solução de hipoclorito de sódio de "cloro".) A cloração mata os microrganismos e previne doenças.

Em vez de ser clorada, a água pode ser **fervida** por alguns minutos. A fervura mata os microrganismos. Após voltar à temperatura ambiente, a água está adequada para consumo. Enquanto esfria, é bom deixar a panela coberta para que moscas e outros insetos não pousem na água.

Geralmente, há gases (do ar) misturados com a água. Ao fervê-la, parte desses gases é liberada. Isso modifica um pouco o sabor da água, que fica com um gosto diferente e um pouco desagradável. Antes de beber, é bom mexê-la com uma colher. Isso faz com que um pouco de ar se misture novamente com a água e ela perca esse sabor desagradável.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Pegada hídrica

Nas atividades 17 a 20 do *Explore diferentes linguagens*, que serão propostas ao final do item 8, os estudantes serão instigados a pesquisar e interpretar o que é pegada hídrica, como parte do trabalho neste capítulo destinado a que compreendam a importância do uso racional de água e incorporem o conteúdo atitudinal de perceber, criticar e repudiar as diferentes formas de desperdício de água.

Conceito criado pelo pesquisador e professor universitário holandês Arjen Hoekstra, a **pegada hídrica** de um produto ou serviço é a quantidade total de água doce (em volume) utilizada, de forma direta ou indireta, para produzir um produto ou para prestar um serviço.

O conceito permite mostrar que o gasto de água na produção de alimentos, de bebidas e de bens de consumo vai muito além da água neles contida. Valores de pegadas hídricas aparecem antes das atividades 17 a 20 do *Explore diferentes linguagens*. Alguns valores adicionais são mostrados na tabela abaixo.

Pegada hídrica para a produção de 1 kg de alguns produtos (valor médio global)

Produto	Pegada hídrica (litros)
Açúcar de cana	1.500
Alface	130
Arroz	3.400
Banana	860
Batata	250
Carne bovina	15.500
Carne de cabra	4.000
Carne de cordeiro	6.000
Carne de frango	3.900
Carne de porco	4.800
Chocolate	24.000
Couro bovino	17.000
Laranja	460
Maçã	700
Macarrão	1.900
Manga	1.600
Milho	900
Pão	1.300
Pêssego	1.200
Queijo	5.000
Repolho	200
Tomate	180

Fonte: HOEKSTRA, A. *The environmentalist*, n. 93, 2010. p. 13.

Sugestão de atividade

Conhecer a estação de tratamento de água do município, que, em muitos locais, é aberta à visitação escolar mediante agendamento.

A atividade favorece a compreensão de como o tratamento é feito na **realidade local** de onde o aluno mora.

Trabalho em equipe

A construção da maquete pode ser desenvolvida interdisciplinarmente com Arte.

A atividade permite que os estudantes aprendam de forma significativa aquilo que, no livro, é um desenho esquemático.

Além disso, a maquete poderá, no item 14 do capítulo, ser ampliada para ajudar a entender a ideia de estação de tratamento de esgotos. Sugere-se que a construção seja feita na escola, para acompanhar o processo e esclarecer dúvidas. Em vez de fazer os prédios e as demais construções da maquete em cartolina, pode-se optar por usar caixas de diferentes tamanhos (de fósforos, de creme dental etc.), latas e outras embalagens que já iriam mesmo para reciclagem.

É fundamental adaptar a maquete para expressar a **realidade local**. Assim, por exemplo, podem ser representados poços ou açudes no lugar da represa, podem ser omitidos os prédios de apartamentos caso eles não existam no local etc.

Atividades

Após trabalhar o conteúdos dessa página, são recomendadas as atividades 17 a 20 do *Explore diferentes linguagens*.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "O tratamento municipal de água".

8 Distribuição de água encanada

A água que abastece as grandes cidades é, geralmente, proveniente de um rio represado. Uma grande tubulação, chamada **adutora**, leva a água da represa até uma **estação de tratamento**.

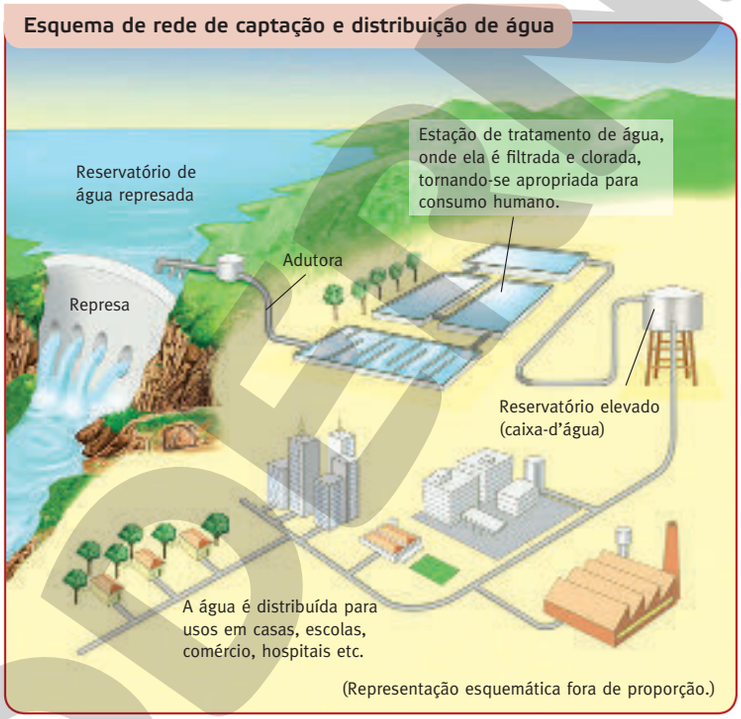
Lá a água recebe o tratamento de filtração e cloração que a tornará própria para o consumo. A seguir, é bombeada para reservatórios públicos elevados, grandes caixas-d'água, de onde é distribuída para as casas por um sistema de canos subterrâneos. A água chega às residências por ação do próprio peso. Todo esse sistema é a **rede de captação e distribuição de água encanada**.

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

Usando cola, tesoura de pontas arredondadas, cartolina e outros materiais que julgar necessários, cada equipe deve construir uma maquete que represente a rede de captação e distribuição de água.

Esquema de rede de captação e distribuição de água



PAULO CÉSAR PEREIRA

Fonte: P. H. Raven et al. *Environment*. 7. ed. Hoboken: John Wiley, 2010. p. 517.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A água que chega às nossas torneiras não é gratuita. Ela é captada, tratada e distribuída. Tudo isso custa dinheiro. Desperdiçar água significa mais do que aumentar o valor da nossa conta de água no final do mês, significa aumentar a quantidade de água que a cidade retira do rio. Em regiões secas, outras cidades que utilizem o mesmo rio, mais abaixo, podem ter problemas de falta de água por causa disso. Se a água é retirada do subsolo por meio de poços, gastá-la inutilmente significa pôr em risco o suprimento de água, que pode se esgotar nas épocas sem chuva.

Tomar banho diariamente, escovar os dentes, manter roupas, louças e a casa limpa são hábitos necessários para uma boa qualidade de vida. A água é importantíssima para isso tudo. Ela deve ser usada, mas não deve ser desperdiçada!

ATIVIDADE

Reflita sobre suas atitudes

Você se preocupa em beber apenas água tratada? Ou você acha que só as outras pessoas é que ficam doentes?

Você acha importante evitar o desperdício de água?

Você realmente evita desperdiçar água?

Projeto

O **Projeto 3** (do final do livro) pode ser realizado a esta altura do curso. Por meio dele, os alunos podem investigar o comportamento do nível da água em ambos os lados de um tubo em forma de U e refletir sobre a necessidade de bombeamento, ou não, da água para sua distribuição, dependendo da diferença de nível entre o local de origem e o de destino. Esse projeto é comentado neste Manual do professor, na mesma página em que ele aparece no livro do aluno.

9 Águas servidas

As águas já utilizadas pelo ser humano para lavar, dar descarga, tomar banho e tantas outras finalidades são denominadas **águas servidas**, **águas residuárias**, **despejos líquidos** ou **resíduos líquidos**. Misturados às águas servidas estão restos de comida, fezes, sabões, detergentes etc.

Nas grandes e médias cidades brasileiras, uma parte das casas possui tubulação de esgoto residencial. Por meio dessa tubulação, as águas servidas são conduzidas às estações de tratamento de esgoto. No entanto, quando não há esse tipo de tratamento, o esgoto é jogado diretamente nos rios e mares.

Na tubulação de esgoto residencial há grande quantidade de microrganismos, que foram eliminados, por exemplo, nas fezes. Se um morador estiver com disenteria, isto é, evacuação frequente, acompanhada de sangue, os microrganismos causadores dessa doença sairão nas fezes e irão para o esgoto. Quem beber a água desse rio sem tratá-la correrá o risco de adquirir a enfermidade.

Como você percebe, é importante o tratamento da água que vem de um rio antes de ser distribuída à população.

Em muitas cidades brasileiras, parte das casas não possui sistema de esgoto. Muitas vezes, as águas servidas são despejadas em valetas que as conduzem para pequenos córregos, que terminam por desembocar em rios.

Nas valetas e nos córregos se acumula água malcheirosa que contém microrganismos. Uma pessoa que tome contato com ela pode se contaminar. Nessa água, alguns insetos encontram o local ideal para colocar seus ovos e se reproduzir. Ao pousar sobre a água, um inseto leva consigo microrganismos nas suas pernas. Depois disso, ao pousar sobre alimentos, provoca sua contaminação, deixando microrganismos neles. Despejar as águas servidas em valetas e córregos **não** é, portanto, uma maneira eficiente de se livrar delas.

CESAR DINIZ/PULSAR IMAGENS

Córregos **não** são uma maneira eficiente de se livrar das águas servidas. (Rui Barbosa, BA, 2014.)

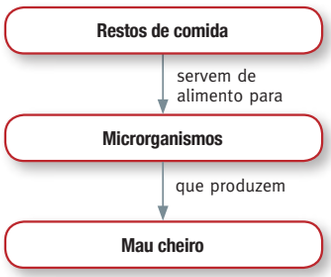
10 Microrganismos nas águas servidas

Há vários tipos de microrganismo. Os **coliformes fecais** são um desses tipos. Eles existem normalmente no intestino de todas as pessoas e saem nas suas fezes. Um adulto expele, por dia, entre 50 e 400 bilhões de coliformes fecais ao evacuar. A maior parte das fezes corresponde a esses pequeninos seres vivos.

Há muitos outros microrganismos que, como os coliformes fecais, podem se alimentar dos restos de comida e de fezes que existem nas águas servidas, principalmente as que vêm de banheiros e cozinhas. Dizemos que eles decompõem, isto é, destroem os restos de comida e de fezes. Ao se alimentar, transformam esses materiais em outros, de cheiro desagradável.

Você certamente já sentiu o mau cheiro de água parada e de alimentos estragados. Ele se deve à atividade de microrganismos.

FERNANDO JOSÉ FERREIRA



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Item 10

Ao trabalhar esse item 10, recorde aos estudantes que, conforme estudado na unidade A, nem todo microrganismo é nocivo ao ser humano. Há, inclusive, microrganismos usados para processos de interesse; por exemplo, bactérias utilizadas para produzir queijos e iogurtes. (Esse pode ser um tema para pesquisa.)

Mais adiante, ainda neste capítulo 6, aparecerá outro caso que enfatizará a relevância dos microrganismos: sua atuação nas fossas sépticas e no tratamento do esgoto.

Com relação ao problema da presença de coliformes fecais na água, cabe ressaltar ao professor que, segundo parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde (portaria nº 518/2004), não pode haver coliformes fecais na água considerada potável.

Quanto à água destinada a uso por banhistas, a quantidade de coliformes fecais presentes em cada 100 mL é usada como parâmetro para a classificação da qualidade da água, de acordo com determinação da CONAMA (resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000).

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

águas servidas Líquido formado pela água e pelas substâncias misturadas a ela após utilizações como lavagens, descargas no vaso sanitário, limpeza, higiene corporal etc.

esgoto Tubulação que coleta as águas servidas e as leva para longe do local em que se originaram.

coliformes fecais Microrganismos presentes nas fezes. Sua existência na água de um rio ou lago indica que nela desembocam esgotos.

microrganismos patogênicos Microrganismos causadores de doenças.

!

Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "patogênico" tem origem no grego. *Páthos* significa doença, sofrimento, e *gen* significa gerar, originar.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- águas servidas
- esgoto
- coliformes fecais
- microrganismos patogênicos

Embora os coliformes fecais normalmente não causem doenças, sua presença na água de um rio ou lago pode indicar que nela desembocam esgotos. Podem, portanto, existir nessa água microrganismos que provocam enfermidades e que vieram das fezes de pessoas contaminadas.

Os micróbios causadores de doenças são denominados **microrganismos patogênicos**. O mau cheiro que existe na água de certos rios e lagos nos dá um aviso. Não devemos beber dessa água nem nadar ou entrar nela. Há sério risco de adquirirmos doenças, trazidas pelos microrganismos patogênicos.

Às vezes, a quantidade de microrganismos na água é pequena e não há mau cheiro. Uma pessoa desavisada pode bebê-la e ficar doente. Por isso é que só se deve ingerir água se ela for tratada.

Embora alguns microrganismos causem doenças, de modo geral eles são importantíssimos, pois muitos atuam como **decompositores**. Se não houvesse microrganismos nas águas, os restos de comida e de fezes não seriam decompostos e permaneceriam na natureza para sempre.

Em destaque

Os coliformes fecais e a qualidade das praias

J. L. BULCÃO/PULSAR IMAGENS

Muitas cidades à beira-mar lançam seus esgotos diretamente no mar. Com o movimento das marés, eles acabam se misturando à água marinha.

Por isso, as praias próximas ao local onde o esgoto é despejado podem ficar indesejavelmente contaminadas. Os técnicos controlam a qualidade das praias analisando, em laboratório, a água do mar coletada nesses locais.

Se há coliformes fecais na água do mar, então ela pode conter também **microrganismos patogênicos**, o que a torna não recomendável para frequentadores humanos.

Os grandes jornais costumam informar regularmente a **qualidade das praias** e muitas vezes fornecem o resultado das análises da presença de coliformes fecais.

Algumas cidades litorâneas brasileiras estão evitando a contaminação das praias com o uso de **emissários submarinos**. Eles são grandes tubulações que conduzem os despejos líquidos da cidade até o alto-mar, longe das praias. Isso diminui a possibilidade de que microrganismos patogênicos cheguem até o litoral.

Um emissário submarino é uma longa tubulação que leva os despejos líquidos de uma cidade litorânea para o mar, longe das praias. O emissário submarino desta foto fica na praia de Ipanema, Rio de Janeiro, RJ, 2012.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

11 Doenças veiculadas pela água

Esquistossomose e outras verminoses

Como foi comentado neste capítulo, a **esquistossomose** é causada pelo verme *Schistosoma mansoni* ou, simplesmente, **esquistossomo**, que pode viver dentro do organismo de determinados caramujos de água doce.

Desses caramujos saem pequenas larvas que conseguem penetrar no organismo humano através da pele, caso a pessoa entre na água que contenha as larvas ou beba dela. No ser humano, a larva se instala preferencialmente no fígado. Lá ela cresce e se transforma em um verme adulto. A doença pode causar sérios problemas no fígado, nos pulmões, no intestino, nos rins e no sistema nervoso. Uma fêmea desse verme pode produzir centenas de ovos por dia, que são eliminados pelas fezes do doente. É pelas fezes que os ovos chegam aos rios e lagos. De dentro deles, saem larvas que podem contaminar mais caramujos, repetindo toda essa série de acontecimentos.

Assim como a esquistossomose, muitas outras verminoses podem ser transmitidas por água que contenha ovos ou larvas de verme causador.

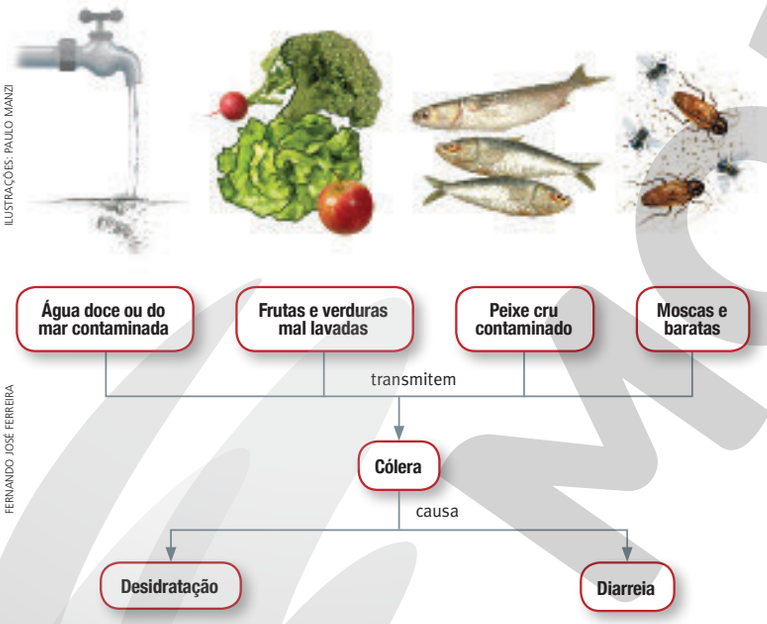
A. CRUMP, TDR, WHO/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

A esquistossomose é causada pelo verme esquistossomo. (Sudão.)

Cólera

A **cólera** é uma doença causada pela bactéria denominada *Vibrio cholerae* ou **vibrião colérico**.

Tanto a água doce quanto a água do mar, se estiverem contaminadas com o vibrião, podem transmitir a doença. Frutas e verduras regadas com essa água também podem transmiti-la.



ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

FERNANDO JOSÉ FERREIRA

"Diarreia" não é o mesmo que "disenteria"

"Diarreia", que vem do grego *diárrhoia* (escoamento), designa evacuação frequente, com fezes líquidas e abundantes.

Já "disenteria" corresponde ao quadro de inflamação (irritação, ardor) intestinal, especialmente no colo do intestino, que inclui dor abdominal, tenesmo (sensação de urgência para defecar, sem conseguir fazê-lo) e evacuações frequentes, com sangue e muco.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A toxina do vibrião colérico

A bactéria vibrião colérico não chega sequer a ser absorvida pelo intestino. Ela produz uma **toxina** (substância tóxica) que, esta sim, é absorvida e provoca os sintomas da doença.

Essa toxina atua sobre o intestino e causa a passagem de grande quantidade de água e de sal do sangue para o interior do intestino, provocando a intensa diarreia líquida que pode chegar a 20 litros por dia!

É devido a essa grande perda de água e de sal que o doente — se não receber atendimento médico rápido — sofre desidratação e morre.

Peixes também podem conter o microrganismo. Se estiverem contaminados e forem ingeridos crus, transmitem a doença. Moscas e baratas também podem propagar a cólera, pois levam o vibrião em suas patas de um local para outro.

A doença aparece subitamente como uma forte diarreia. As fezes do doente saem líquidas e com cor esbranquiçada. Vários litros de água são perdidos ao evacuar, o que pode fazer o doente morrer desidratado.

Quando não há tratamento médico, mais da metade dos doentes pode morrer em algumas horas. Se houver tratamento médico, a mortalidade é menor: não passa de um doente em cada cem.

Para matar o vibrião colérico e evitar a transmissão da doença, frutas e verduras devem ser bem lavadas, deixadas de molho em água com um pouco de vinagre ou de água sanitária (água de lavadeira) e bem enxaguadas em água limpa antes do consumo. Peixes devem ser fritos, bem assados ou bem cozidos.

THODONAL88/SHUTTERSTOCK

Uma das frutas dessa foto contém o vibrião colérico. Você consegue dizer qual é? Não há como perceber se um alimento está contaminado só olhando para ele. Por isso, para não ficar doente, devemos tomar cuidados especiais com a higiene dos alimentos.

Amebíase e giardíase

O protista (tipo de microrganismo, conforme apresentado nos capítulos 1 e 3) chamado *Entamoeba histolytica* é capaz de, quando ingerido, causar diarreias. Elas são consequência de lesões provocadas pelo microrganismo no intestino. O doente sente dores no abdômen e pode ter até eliminação de sangue nas fezes. Essa enfermidade é a **amebíase**.

Outro protista, a *Giardia lamblia*, é capaz de provocar um mal com sintomas parecidos. Dizemos que o doente está com **giardíase**.

Ambas as doenças são transmitidas pela água contaminada. Uma pessoa pode adquirir essas doenças ao ingerir água ou alimentos contaminados.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Outras doenças de veiculação hídrica

A lista de **doenças de veiculação hídrica**, isto é, que são transmitidas pela água, é enorme. Mencionamos, neste capítulo: esquistossomose e outras verminoses, cólera, amebíase e giardíase. Além dessas, há, por exemplo, leptospirose, salmonelose, hepatite infecciosa e gastroenterite.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- doença de veiculação hídrica
- cólera

12 Higiene pessoal

A higiene pessoal consiste numa série de hábitos. Alguns deles são:

- tomar banho diariamente;
- evacuar em sanitários, nunca diretamente no solo;
- lavar as mãos antes e depois de usar o banheiro;
- lavar as mãos antes das refeições;
- cortar as unhas e mantê-las limpas.

DAYANE RAVEN

Essas atitudes podem impedir que uma pessoa se contamine com microrganismos causadores de doenças. Elas também podem impedir que, caso o indivíduo apresente alguma doença, ele contamine outras pessoas.

Cuidados em relação à alimentação e à água ingerida também são indispensáveis para prevenir doenças:

- só beber água se ela tiver sido tratada; e
- higienizar bem as frutas e verduras antes de consumi-las.

ATIVIDADE

Reflita sobre suas atitudes

Você realmente se preocupa com sua higiene pessoal?

Para você, os hábitos de higiene são uma necessidade ou você os realiza por imposição dos adultos?

13 Os tipos de fossa

Como foi comentado neste capítulo, córregos não são uma maneira eficiente de se livrar das águas servidas. Quando não há um sistema apropriado de esgoto encanado, o melhor a fazer é construir uma **fossa**.

A **fossa seca** é um buraco cavado no chão sobre o qual é erguida uma casinha de madeira. A fossa recebe as fezes e a urina dos moradores, sendo usada como vaso sanitário. Quando não estiver em uso, o buraco deve ficar coberto e, periodicamente, receber uma camada de terra misturada com cal. Essas atitudes ajudam a evitar o mau cheiro e o acúmulo de insetos.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

doença de veiculação hídrica Doença que se veicula (espalha, propaga, transmite) por meio da água.

cólera Doença provocada pelo microrganismo vibrião colérico, cujos sintomas aparecem subitamente e incluem forte diarreia, que faz o doente perder muita água e se desidratar. Pode matar se não for tratada a tempo.

Interdisciplinaridade

Aqui se abre uma interessante possibilidade de atuação conjunta, a ser discutida com o professor de História, sobre a modificação dos hábitos de higiene ao longo da História. Entre os desdobramentos possíveis da abordagem desse tema, estão os hábitos de higiene individual e as condições de saneamento e de higiene ambiental da localidade em que se vive.

MODERNA

Atividades

Ao final do item 13, podem ser trabalhados os exercícios 8 a 13 do *Use o que aprendeu*.

Saiba de onde vêm as palavras

"Fossa séptica" é uma expressão montada com as palavras "fossa", que quer dizer buraco, e "séptica", designação dada a tudo o que contém microrganismos.

Note, ao contrário, que "asséptico" quer dizer isento de micróbios. O prefixo "a", nesse caso, indica negação.

Um problema associado à fossa seca é a possibilidade de que microrganismos patogênicos provenientes das fezes contaminem a água subterrânea usada para consumo. Recomenda-se que entre o poço e a fossa haja uma distância de 15 metros, no mínimo. Contudo, é preciso ter em mente que o risco de contaminação da água subterrânea é tanto maior quanto mais densamente povoadas forem as imediações e quanto mais fossas houver.

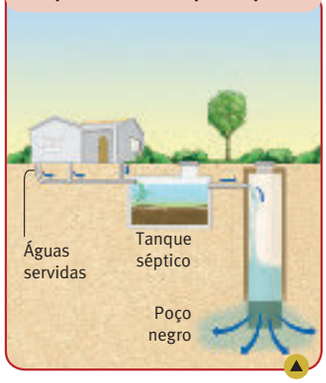
Uma adaptação da fossa seca é a **fossa absorvente**, **poço negro** ou **sumidouro**, um buraco cavado no chão e coberto, para o qual uma tubulação leva as águas utilizadas numa casa. Esse método é nocivo ao ambiente, pois pode contaminar seriamente a água subterrânea.

Uma maneira de atenuar o problema é usar um **tanque séptico** (ou **fossa séptica**), que é um recipiente de concreto enterrado entre a casa e o poço negro, no trajeto da tubulação. Dentro dele, os resíduos sólidos presentes nas águas servidas (fezes, restos de comida etc.) permanecem por um certo tempo e, **sob a ação dos microrganismos** existentes nessas águas servidas, sofrem **decomposição**.

O líquido que sai do tanque séptico é água misturada com os resíduos dessa decomposição. Ele cai no poço negro e se infiltra na terra. Se o sistema for adequadamente construído, esse líquido não oferece risco de contaminação da água de poços, desde que estejam a uma distância de 15 metros, no mínimo, como foi recomendado no caso da fossa seca.

Os tanques sépticos são encontrados à venda em lojas de material para construção.

Esquema de tanque séptico



PAULO CÉSAR PEREIRA

(Representação esquemática fora de proporção.)

Fonte: D. B. Botkin e E. A. Keller. *Environmental Science:* Earth as a living planet. 8. ed. Hoboken: John Wiley, 2011. p. 415.

14 Tratamento de esgoto

Frequentemente, uma cidade tira água do mesmo rio em que desemboca o esgoto de outra. Se uma cidade tratar seu esgoto antes de jogá-lo no rio, a cidade seguinte será menos prejudicada.

Mas como tratar o esgoto?

A resposta está ligada à ideia de tanque séptico. As águas servidas são conduzidas, por meio de um sistema de tubulações, a uma **estação de tratamento de esgotos**, onde passam por várias etapas até não oferecer mais risco se jogadas no rio.

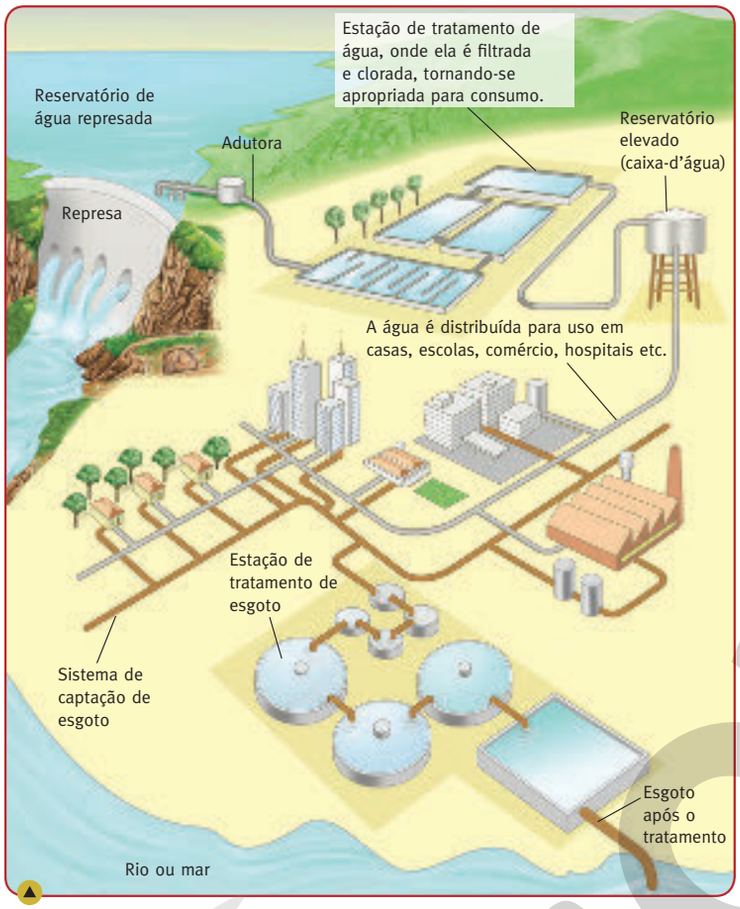
Estação de tratamento de esgotos. (Rio de Janeiro, RJ.)

LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Uma das principais etapas desse tratamento consiste em deixar os resíduos em repouso para que os microrganismos realizem sua decomposição (fezes, restos de comida, sabões, detergentes etc.), do mesmo modo que acontece dentro de um tanque séptico.

Chamamos de **mananciais** as fontes de água superficiais e subterrâneas utilizadas para abastecer o consumo humano. O tratamento do esgoto contribui para que os mananciais não sejam poluídos. Contribui, portanto, para a saúde da população. Infelizmente, poucas cidades brasileiras realizam um tratamento de esgoto antes de despejá-lo nos rios.



PAULO CÉSAR PEREIRA

Esquema de um exemplo de rede de captação e distribuição de água, numa cidade, e da rede de coleta de esgotos, incluindo estação de tratamento de esgotos. (Esquema fora de proporção.)

Fonte: P. H. Raven et al. *Environment*. 7. ed. Hoboken: John Wiley, 2010. p. 517.

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

Cada equipe deve ampliar a maquete que representa a rede de captação e distribuição de água, construída no item 8 deste capítulo, para incluir nela uma estação de tratamento de esgoto.

Use a internet

Veja uma versão animada do esquema de tratamento de esgoto em:

<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=49>

(acesso: jun. 2018).

ou dê uma busca por *Sabesp animação esgoto*.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- higiene
- fossa séptica
- estação de tratamento de esgoto

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Trabalho em equipe

Essa proposta amplia a maquete construída anteriormente, proposta no item 8. Valem, aqui, os mesmos comentários feitos lá.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Tratamento de esgotos".

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

higiene Conjunto de hábitos que contribuem para a saúde, a limpeza e o bem-estar do organismo, evitando a aquisição e a transmissão de doenças.

fossa séptica Recipiente enterrado que recebe as águas servidas de uma casa. Os resíduos permanecem algum tempo nela e sofrem a ação de microrganismos decompositores.

estação de tratamento de esgoto Instalação para a qual as águas servidas são levadas, através do sistema de captação de esgoto da cidade, e onde sofrem processos que incluem a decomposição por microrganismos. Isso diminui o prejuízo que causam ao ambiente quando são despejadas em rio ou mar.

Item 15

Trabalhe, aqui também, conteúdos atitudinais do capítulo, anteriormente comentados.

De olho na BNCC!

O *Para discussão em grupo* dessa página propõe um tema referente à **realidade local** e já antecipa parte do que será trabalhado pelas equipes no *Isso vai para o nosso* blog*!*, que aparece ao final desta unidade, relacionado às habilidades EF07CI09 e EF07CI10 da BNCC.

Atividades

Ao final do item 15, os estudantes têm condições de trabalhar o exercício 14 do *Use o que aprendeu* e as atividades 21 a 25 do *Explore diferentes linguagens*.

Interdisciplinaridade

Na disciplina de História, é possível que já tenha sido estudada a Democracia na Grécia Antiga. Isso propicia o gancho para que os professores de Ciências da Natureza e de História participem ambos da leitura, interpretação e análise do texto do quadro *Em destaque*.

Material Digital Audiovisual
• Áudio:
Saneamento básico e sua relação com as taxas de mortalidade infantil

Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

15 Saneamento básico

O ser humano produz diariamente muitos resíduos. Parte desses resíduos é eliminada da moradia por meio do esgoto. Já imaginou se todo o esgoto que produzimos ficasse parado perto de nossa casa?

Há, também, outros resíduos que eliminamos por meio da coleta do lixo. Você já pensou se todo o nosso lixo diário ficasse empilhado no quintal?

A expressão **saneamento básico** é usada para falar do conjunto de medidas que permitem eliminar os resíduos produzidos diariamente (esgoto, lixo etc.) de forma que não prejudiquem os habitantes e o meio ambiente, tornando a região limpa, habitável e com condições de vida saudável para a população.

Em palavras mais simples, **saneamento básico** é fazer o necessário para evitar que se propaguem as doenças associadas aos resíduos que o ser humano produz. Assim, algumas medidas importantes de saneamento básico são:

- coleta regular de lixo;
- destino apropriado para o lixo, evitando seu acúmulo em terrenos ou lixões;
- tratamento da água para consumo humano;
- sistema encanado de esgoto ou, onde isso não for possível, uso de fossa séptica;
- tratamento de esgoto antes de jogá-lo no rio;
- fossa séptica feita o mais longe possível de poços de água;
- eliminação das águas paradas, que facilitam a reprodução de insetos;
- instalação de banheiros adequados, a fim de que não se evacue no chão ou em córregos.

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

Quais são os problemas de saneamento enfrentados pela nossa cidade?

De quem é a responsabilidade desses problemas?

O que podemos fazer para ajudar a resolvê-los?

Em destaque

Democracia e saneamento básico

As deficiências de saneamento básico no nosso país são imensas. Garantir condições mínimas de saneamento básico é tarefa do governo.

O governo é constituído por pessoas, os políticos, que são eleitos pelo voto do povo.

Na sua cidade, por exemplo, quando uma pessoa se elege para o cargo de vereador, é o povo que a coloca nesse cargo. Esse vereador deve, portanto, representar as pessoas que o elegeram e se esforçar ao máximo para resolver os problemas mais urgentes da maioria da população. Essa é uma das ideias fundamentais da democracia.

Se na sua cidade há problemas de saneamento básico, cabe à população exigir providências dos seus representantes, prefeito e vereadores.

Mesmo que você ainda não vote, saiba que é seu direito de cidadão poder se manifestar em defesa de melhores condições de vida. Todos têm direito à saúde e ao saneamento básico.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

16 Poluição da água

A palavra **poluente** designa toda substância presente no ambiente em quantidade que possa causar prejuízo aos seres vivos. Os resíduos provenientes das atividades humanas, que podem ser gasosos, líquidos ou sólidos, em geral contaminam o ar, a água e o solo, acarretam prejuízos aos seres vivos e atuam, portanto, como poluentes. Produzir poluentes e liberá-los no ambiente causa a **poluição**.

Poluir lagos e rios, derrubar matas nas regiões onde há nascente de água ou na cabeceira de rios, desmatar a lateral dos rios ou modificar seu trajeto, jogar lixo em locais próximos a nascentes, lagos, rios ou poços são atitudes que põem em risco os mananciais, que são as reservas de água superficiais e subterrâneas utilizadas para abastecer o consumo humano. **Preservar os mananciais** é essencial para **assegurar água pura**. A seguir são comentadas algumas formas comuns de poluição da água.

ATIVIDADE

Tema para pesquisa

O uso do **mercúrio** em garimpos brasileiros e suas consequências para o ambiente.

Poluição pelas águas servidas

As águas usadas nas residências para lavar roupas e louças, dar descarga, tomar banho e outras finalidades similares, como já foi mencionado neste capítulo, são denominadas águas servidas, águas residuárias, despejos líquidos ou resíduos líquidos. Misturados a elas estão restos de comida, fezes, urina, sabões, detergentes etc.

As tubulações de esgoto, quando existem, muitas vezes conduzem as águas servidas diretamente para um rio. Processos naturais promovem a **biodegradação** das substâncias misturadas às águas servidas, ou seja, promovem a decomposição dessas substâncias sob ação de microrganismos decompositores.

No entanto, quando as cidades jogam nos rios uma quantidade de águas servidas maior do que aquela que os decompositores conseguem biodegradar, ocorre acúmulo dos resíduos na água, que fica malcheirosa. Para realizar a biodegradação, muitos microrganismos decompositores consomem gás oxigênio dissolvido na água. Com o acúmulo de resíduos na água, aumenta o **consumo de gás oxigênio** pelos decompositores e, como consequência, os peixes podem morrer por falta de gás oxigênio para sua respiração.

Os esgotos que desembocam nos rios e lagos também favorecem a transmissão de doenças. Isso acontece porque as águas servidas podem conter microrganismos patogênicos e também ovos de vermes.

Os diferentes métodos de saneamento básico, como, por exemplo, as estações de tratamento de esgoto, são muito importantes no controle da poluição dos mananciais, uma vez que eliminam grande parte dos agentes poluidores presentes nas águas servidas antes de devolvê-las aos rios.

JUNIOR ROZZO/ROZZO IMAGENS

Despejo de esgoto a céu aberto próximo de margem de rio. (São Paulo, SP, 2016.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Tema para pesquisa

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Os perigos do mercúrio".

MODERNA

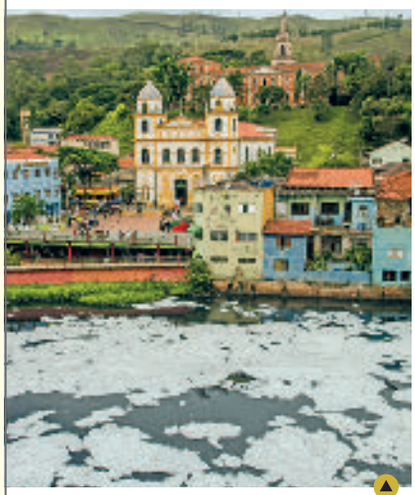
Tema para pesquisa (da próxima página)

Fala-se em poluição térmica quando as indústrias descartam nos ambientes aquáticos água pura, porém aquecida, o que provoca a morte de peixes e de outros seres que aí vivem.

Descarte de água muito quente pode provocar a morte dos peixes no exato local em que é lançada. Contudo, quando os peixes de toda uma região estão morrendo por **poluição térmica**, a razão imediata é a **redução generalizada da concentração de gás oxigênio dissolvido na água**, provocada pelo aquecimento.

Para esclarecer, imagine que a água de um rio tenha uma temperatura média ao redor de 20 °C. Se uma indústria lançar despejos aquecidos nesse rio e a temperatura média da água subir para 30 °C, isso não será suficiente para matar diretamente o peixe por desnaturação das proteínas, como aconteceria em temperaturas acima de, digamos, 40 °C. Entretanto, esse aquecimento elimina grande quantidade do oxigênio dissolvido na água, matando os peixes por asfixia.

Aliás, como os peixes são pecilotérmicos, seu corpo se aquece junto com a água, o que provoca um aumento na atividade metabólica e consequente aumento do consumo de gás oxigênio para a respiração celular. E essa sequência de eventos ocorre justamente quando esse gás passa a estar dissolvido em menor concentração na água!



GERSON SOBREIRA/TERRA STOCK

Trecho do Rio Tietê coberto de espuma, em Pirapora do Bom Jesus, SP (2013). Os detergentes são poluentes do ambiente aquático.

HAROLDO PALO JR/KINO.COM.BR

Lagoa eutrofizada. A cor verde se deve à proliferação de algas. (Pantanal, MT, 2015.)

Detergentes

Em residências e em algumas indústrias, utilizam-se detergentes para a lavagem de roupas, utensílios, equipamentos e matérias-primas. Por meio do esgoto, residencial e industrial, essas substâncias chegam ao ambiente aquático, onde promovem a formação de uma camada de espuma sobre a água. Tal camada **dificulta a passagem de luz**, o que interfere na realização da fotossíntese pelos seres produtores presentes nesse ambiente.

Esses produtores são representados principalmente por organismos microscópicos que, em conjunto, formam o **fitoplâncton**, entre os quais merecem destaque as **algas microscópicas**, pequeninos organismos fotossintetizantes que existem em ambientes aquáticos. Os seres que constituem o fitoplâncton são a base de muitas cadeias alimentares dos ambientes aquáticos e, impedidos de realizar fotossíntese, morrem. A redução da quantidade de fitoplâncton prejudica todos os outros membros dessas cadeias alimentares.

A camada de espuma formada pelos detergentes também **dificulta que o gás oxigênio do ar se dissolva na água**, o que pode provocar a morte de peixes.

Há vários anos comercializavam-se detergentes não biodegradáveis. Atualmente, todos são biodegradáveis. Contudo, a quantidade de detergentes despejada nos ambientes aquáticos por indústrias e cidades de grande porte é tamanha que a velocidade natural de biodegradação pode não eliminar tudo o que os esgotos despejam. Dependendo do material, o tempo de degradação é longo, muito maior do que o tempo que leva para que nova remessa da substância chegue aos ambientes aquáticos.

Eutrofização

Você já viu algum lago ou outro ambiente aquático com águas paradas, bem verdes e malcheirosas?

Normalmente isso ocorre quando o ambiente aquático sofreu **eutrofização** ou **eutroficação**, que é o acúmulo exagerado de substâncias que atuam como **nutrientes para algas**. Tais substâncias existem nos esgotos residenciais, que são despejados em muitos ambientes aquáticos. Também existem nos fertilizantes, que, quando chove, podem escoar do solo das plantações em direção a rios e lagos.

A quantidade de algas pode crescer tanto — o que confere geralmente cor verde à água — que as que estão mais próximas da superfície impedem a passagem de luz e provocam a morte das que estão mais abaixo. A atuação de organismos decompositores sobre as algas mortas consome gás oxigênio do ambiente aquático, provocando também a morte dos peixes e o mau cheiro.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Despejos industriais

Muitas indústrias são instaladas às margens de rios para que possam utilizar suas águas e nelas despejar diretamente os resíduos provenientes de suas atividades. Embora nem todos os despejos sejam ofensivos ao ambiente aquático, a maioria é. As **substâncias tóxicas** presentes nos despejos industriais são altamente prejudiciais à natureza.

No Brasil existem leis que impõem limites para a quantidade de resíduos industriais despejados nos rios, lagos e outros ambientes aquáticos. No entanto, maior conscientização por parte das indústrias e da população e uma fiscalização mais eficaz fazem-se necessárias para que o problema de contaminação dos ambientes aquáticos possa diminuir.

ATIVIDADE

Tema para pesquisa

A **poluição térmica** de rios e lagos é uma forma de poluição que se deve aos despejos de água quente. Entretanto, os peixes não morrem diretamente por causa do calor. Por que eles morrem?

Poluição dos oceanos

Além dos inconvenientes para quem frequenta as praias, uma das consequências da poluição dos oceanos é o comprometimento da fotossíntese realizada pelo fitoplâncton. Esse processo fotossintético afeta diretamente a todos os seres vivos, uma vez que grande parte do gás oxigênio disponível na atmosfera é proveniente dos oceanos.

Outra consequência da poluição marinha é que peixes, aves, mamíferos e outros animais marinhos cujo corpo fique embaraçado a objetos plásticos podem morrer sufocados ou por terem dificuldade para nadar, alimentar-se ou defender-se. A poluição marinha também interfere nas cadeias alimentares. Despejos de esgotos lançados no mar vão formando uma camada que flutua na água e impede a entrada de luz, provocando a morte do fitoplâncton e, por consequência, interferindo em toda a teia alimentar. Produtos tóxicos despejados na água podem matar peixes, aves e outras formas de vida. Os manguezais, ecossistemas que ficam no encontro de rio e mar, são seriamente afetados pela poluição. Esses ecossistemas atuam como "berçários" da vida marinha, onde muitas espécies nascem e iniciam seu desenvolvimento.

Assim, a poluição dos oceanos pode acarretar, entre outras consequências, a extinção de espécies marinhas e a redução de peixes para a pesca.

LUCY NICHOLSON/REUTERS/LATINSTOCK

Ave vitimada em local atingido por vazamento de petróleo no mar. (Califórnia, Estados Unidos, 2015.)

NOAA

Muitos animais marinhos, quando têm pedaços de plástico enroscados em seus corpos, não conseguem se livrar deles e podem morrer, por exemplo, asfixiados ou por não poderem se alimentar. Na foto, foca vitimada por anel de plástico preso no focinho.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- saneamento básico
- poluição
- poluente
- eutrofização

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

Após trabalhar os conteúdos dessa página, proponha as atividades 26 a 31 do *Explore diferentes linguagens*.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

saneamento básico Conjunto essencial (básico, fundamental) de medidas para tornar uma área limpa, sadia e habitável (saneada). Inclui dar destino adequado ao lixo, aos dejetos e às águas servidas.

poluição Presença, no ar, na água e/ou no solo, de uma ou mais substâncias que possam causar prejuízo ao bem-estar, à saúde ou à sobrevivência dos seres vivos.

poluente Qualquer substância que provoque a poluição do ar, da água e/ou do solo.

eutrofização Processo em que um ambiente aquático recebe e acumula substâncias que atuam como nutrientes de algas. A proliferação das algas dá cor esverdeada ao ambiente. A decomposição de algas mortas consome gás oxigênio da água, provoca a morte de peixes e acarreta mau cheiro.

Respostas do *Use o que aprendeu*

1. Piolho (parasita) e gavião (hospedeiro).

   Carrapato (parasita) e gavião (hospedeiro).

   Pulga (parasita) e rato (hospedeiro).
2. Espera-se que os alunos concluam que, apesar da presença do hospedeiro intermediário, o parasita causador da verminose (o esquistossomo) não deve estar presente na região.
3. Porque geralmente o indivíduo fica contaminado com apenas um verme.
4. O hospedeiro intermediário é geralmente o porco. O ser humano pode exercer papel similar a esse e, quando isso ocorre, adquire cisticercose.
5. Espera-se que os alunos discordem, pois o porco atua como hospedeiro intermediário. O causador da teníase é a tênia.
6. Porque o doente fica anêmico, em decorrência da perda de sangue, e adquire coloração pálida.
7. **a)** Não. O *Ancylostoma duodenale* é uma espécie e o *Ancylostoma brasiliensis* é outra.

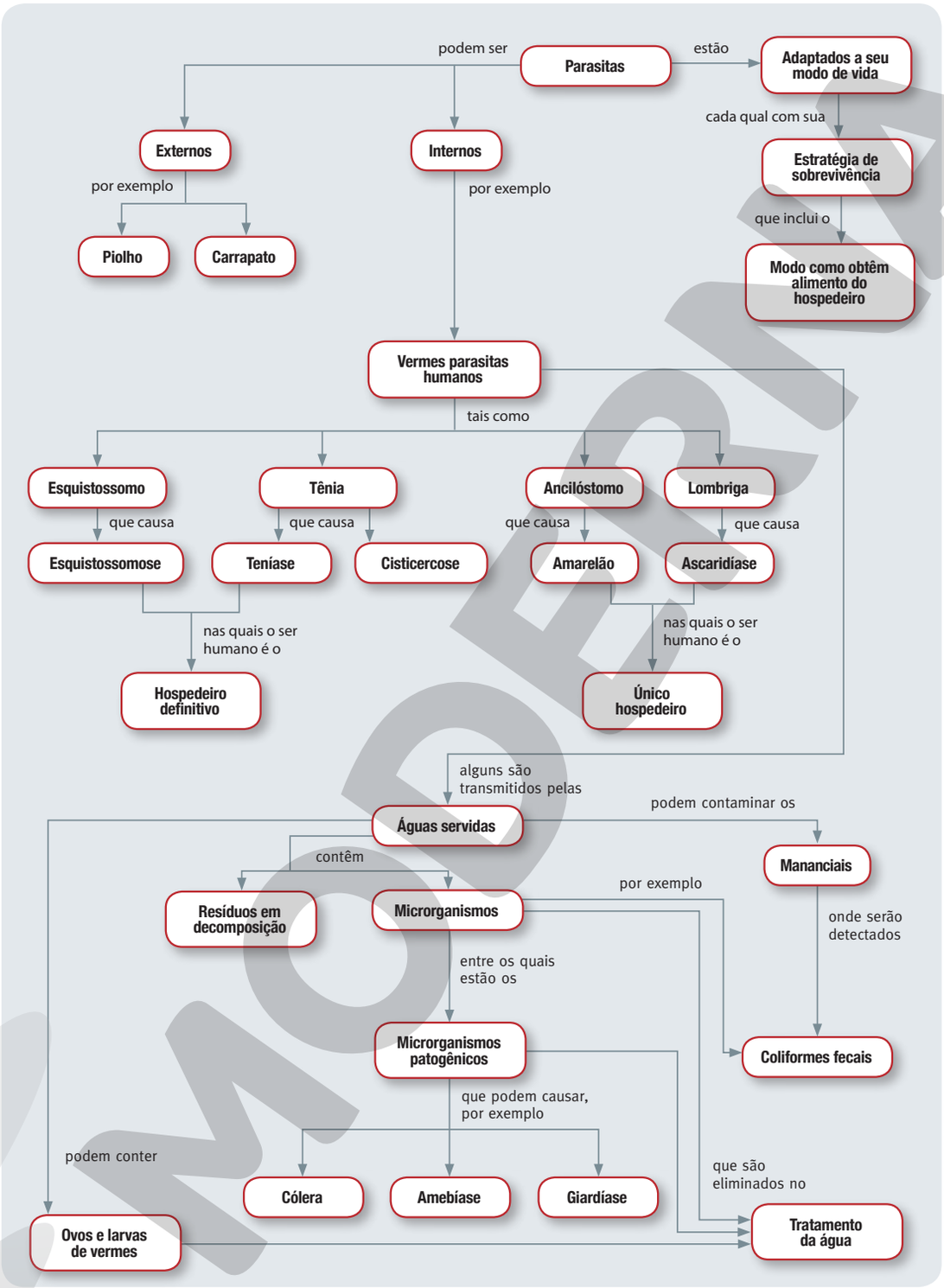
   b) Sim. O gênero de ambos é *Ancylostoma*.

   c) Sim.

   O *Ancylostoma duodenale* é um nematódeo (verme cilíndrico). E o *Ancylostoma brasiliensis*, como é do mesmo gênero, também é, consequentemente, um nematódeo.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. Um gavião, ave de rapina, tem nas garras um rato que acabou de predar. Dentro do estômago do roedor, há sementes de cereais que tinha acabado de comer. Sob as penas da ave, há piolhos e carrapatos e, nos pelos do rato, há pulgas. Indique três relações de parasitismo, entre os seres vivos citados, deixando claro, em cada caso, qual é o **parasita** e qual é o **hospedeiro**.

MARK SMITH/ALAMY/GLOW IMAGES

comprimento da ave: 70 cm

2. Em certa região do país há muitos caramujos de uma espécie que atua como hospedeiro intermediário do esquistossomo.

No entanto, nessa região, não existem pessoas doentes de esquistossomose.

Que explicação você propõe para esse fato?

3. Explique por que a tênia é popularmente chamada solitária.

4. Normalmente, qual é o hospedeiro intermediário da *Taenia solium*? O ser humano pode exercer o papel comparável ao de hospedeiro intermediário? Caso isso aconteça, que doença afeta o indivíduo?

5. "O porco é o causador da teníase."

Após ter estudado este capítulo, você concorda com essa frase? Justifique.

6. Explique por que a ancilostomose é popularmente chamada amarelão.

7. Sobre o *Ancylostoma duodenale*, causador do amarelão, e o *Ancylostoma brasiliensis*, conhecido como bicho-geográfico, responda:

a) Pertencem à mesma espécie?

b) Pertencem ao mesmo gênero?

c) Pertencem ao mesmo grupo de invertebrados?

8. Os coliformes fecais em geral não causam doenças. Então explique por que a sua presença numa amostra de água permite dizer que ela não é adequada para uso humano.

9. Os moradores de uma casa usam água de um poço, sem tratá-la. O esgoto dessa casa vai para uma fossa absorvente que fica bem perto do poço. Eles correm o risco de adquirir doenças provenientes da água? Explique.

10. Os moradores de uma casa usam água do rio, sem tratá-la. O esgoto dessa casa vai para uma fossa séptica. Eles correm o risco de adquirir doenças provenientes da água? Explique.

11. Os moradores de uma casa usam água que vem da estação de tratamento. O esgoto dessa casa vai para uma fossa séptica. Eles correm o risco de adquirir doenças provenientes da água? Explique.

12. Os moradores de uma rua construíram uma valeta para levar seu esgoto até um córrego.

a) Haverá mau cheiro perto dessas casas?

b) Você acha que haverá moscas e baratas perto dessas casas?

c) Os moradores agiram corretamente ou haveria opção melhor?

Justifique suas respostas.

13. Uma pessoa mora em uma fazenda. Usa água de poço. O esgoto da casa é jogado numa fossa séptica. Essa pessoa resolveu jogar cloro dentro da fossa, para matar os microrganismos e impedir a contaminação da água do poço. Você acha que a decisão é correta? Explique.

14. Uma cidade construiu uma estação de tratamento de esgotos, utilizando uma pequena lagoa, que já existia, como tanque onde desemboca o esgoto a ser tratado. Ao visitar o local, você percebeu a presença de aves. Responda às questões e justifique suas respostas.

a) O despejo de esgoto é prejudicial às aves?

b) Por que será que as aves estão lá?

c) Analise a questão da construção dessa estação do ponto de vista das autoridades municipais e também do "ponto de vista" das aves.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

8. A presença de coliformes fecais indica que a água recebeu esgotos e pode, portanto, conter microrganismos patogênicos.

9. Sim, pois pode haver microrganismos patogênicos na água do poço, principalmente provenientes da fossa.

10. Sim, pois pode haver microrganismos patogênicos na água do rio.

11. Não, pois a água tratada está livre de microrganismos.

12. a) Sim, pois no esgoto há microrganismos que decompõem os restos de comida e fezes, produzindo mau cheiro.

b) Sim, é um local adequado para insetos se reproduzirem.

c) Não agiram corretamente. Eles deveriam ter cavado fossas para o despejo dos esgotos.

13. A decisão não é correta. A presença de microrganismos na fossa é importante para a decomposição dos restos que existem no esgoto. O correto é clorar a água após retirá-la do poço, para garantir que os habitantes da fazenda não fiquem doentes.

14. a) Sim, pois as aves podem adquirir doenças.

b) Provavelmente, as aves já habitavam o local antes da construção da estação.

c) Do ponto de vista das autoridades, é benéfico à saúde da população, de modo geral, tratar os esgotos antes de despejá-los no rio. A construção da estação é, portanto, necessária segundo elas. Do "ponto de vista" das aves, que já estavam lá antes da construção, o despejo de esgotos no lugar que habitam é uma agressão.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. Insetos.
2. A quebra do exoesqueleto (de quitina) do piolho.
3. Ectoparasita, pois é parasita que fica do lado de fora do corpo humano.
4. Não. Há um tipo que ataca cabelos e couro cabeludo, outro que ataca os pelos do resto do corpo e um terceiro tipo que se aloja nos pelos da região genital.
5. A esquistossomose, pois cercárias podem estar presentes na água da lagoa.
6. a) **abatedouro** – matadouro, estabelecimento onde se matam animais destinados ao consumo;

   suíno – porco.

   b) A teníase e a cisticercose, pois o verme causador tem no porco um hospedeiro intermediário.
7. a) A parte do ciclo em que ocorre a penetração das larvas pela pele humana.

   b) **infraestrutura** – a base de uma organização, a parte fundamental de uma estrutura;

   saneamento – ato de tornar são, habitável ou respirável.

   c) Espera-se que os alunos digam que a falta de condições de higiene faz com que as pessoas adquiram verminoses com maior facilidade.

   d) Resposta pessoal.

   e) Resposta pessoal.

Os itens **d** e **e** oferecem a oportunidade de coletar impressões dos alunos que, na atividade de encerramento desta unidade, devem se concretizar em pesquisa e interpretação de indicadores de saneamento e de saúde, relacionadas ao desenvolvimento de habilidades que constam da BNCC.

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

TRECHO DE DOCUMENTÁRIO

Em um documentário sobre a origem de expressões da linguagem popular, foi dito: "*Mindinho*, *seu vizinho*, *pai de todos*, *fura-bolo* e *mata-piolho* são denominações infantis para os dedos das mãos. O *mata-piolho* é o polegar. Se um piolho for espremido entre as unhas dos polegares, haverá certeza de que ele morreu ao ouvir um barulhinho parecido com um *créc*".

1. O piolho é um artrópode. A qual subgrupo dos artrópodes — crustáceos, aracnídeos ou insetos — pertence o piolho?

2. O que causa o barulhinho mencionado?

3. O piolho é um **ectoparasita** ou um **endoparasita**? Justifique.

4. Todos os piolhos que atacam o ser humano são do mesmo tipo?

PLACA

5. Observe o desenho ao lado, que mostra o aviso na placa existente na beira de uma lagoa.

A proibição registrada na placa ajuda a evitar a transmissão de qual das verminoses estudadas neste capítulo?

AMANDA DUARTE

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MANCHETE DE JORNAL

6. Leia a seguinte manchete de jornal:

Aumenta a fiscalização federal sobre os abatedouros de suínos

a) Procure no dicionário os significados das palavras **abatedouro** e **suíno** e registre-os no caderno.

b) A providência sobre a qual fala a manchete ajuda a reduzir a ocorrência de quais doenças estudadas neste capítulo? Explique por quê.

TRECHO DE ENTREVISTA

7. Durante uma entrevista à televisão, um médico disse: "As pessoas que andam descalças em locais contaminados são vítimas comuns do amarelão. A transmissão de verminoses está frequentemente relacionada à falta de infraestrutura de saneamento, que facilita a propagação de tais doenças."

a) Consulte o esquema de transmissão do amarelão, apresentado no capítulo, e responda: que parte desse esquema justifica o que foi dito pelo médico?

b) Procure em um dicionário as palavras **infraestrutura** e **saneamento** e escreva o significado delas em seu caderno.

c) Conhecido o significado dessas palavras, diga o que você entendeu do trecho do discurso.

d) Baseando-se naquilo que você já viu e estudou, dê exemplos do que vem a ser a "falta de infraestrutura de saneamento".

e) Na sua opinião, qual é a situação da sua cidade quanto às condições de saneamento?

EXPRESSÃO POPULAR

8. As lagoas onde existe a possibilidade de adquirir esquistossomose são conhecidas, em algumas regiões do país, como "lagoas de coceira".

Levando em conta as características dessa parasitose estudadas neste capítulo, proponha uma explicação para esse nome.

DEFINIÇÃO POPULAR

9. Procure em um dicionário o significado da palavra **profilaxia** e escreva-o em seu caderno.

Em seguida, reflita sobre esse significado e responda se essa palavra tem algo a ver com o que você aprendeu neste capítulo. Em caso afirmativo, explique.

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

Redijam um texto para um comercial de rádio que explique à população a importância de **medidas profiláticas** relacionadas às verminoses. O comercial deve ter duração de 30 segundos.

CHARGE

Na **ficção** da charge, o humorista explora o duplo sentido da expressão "temos vermes".

10. Qual é o verme frequentemente usado como isca em varas de pesca? A que grupo de invertebrados ele pertence?

11. Qual é o significado pretendido para a frase "temos vermes" usada na placa?

12. No **contexto ficcional** proposto, a fala do personagem canino remete a qual outro significado para "temos vermes"?

13. Dê exemplo de uma parasitose que as fezes de cães ou de gatos podem transmitir ao ser humano.

THE FLYING MCCOYS, GARY & GLENN MCCOY © 2008 GARY & GLENN MCCOY/ DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

TIRINHA

Analise a tirinha para realizar as atividades 14 a 16.

GARFIELD, JIM DAVIS © 2000 PAWS, INC. ALL RIGHTS RESERVED/DIST. ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

14. O dono do gato está pronto para inspecionar visualmente que tipo de parasitas?

15. Parasitas de qual tipo não serão verificados?

16. Que exame feito em laboratório permitiria verificar se o gato tem o tipo de parasitas da resposta anterior?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Trabalho em equipe

Alguns comentários para esclarecer a modalidade escolhida para essa atividade.

Por que um comercial de rádio? Porque, dessa maneira, os estudantes devem centrar todos os esforços para que o texto seja o mais claro possível.

Por que destinado à população? Porque, assim, a linguagem utilizada deverá ser simples, clara e direta.

Por que de apenas 30 segundos? Porque isso requer objetividade e mostra até que ponto os alunos entenderam com clareza as ideias ligadas à prevenção das verminoses.

Por que os textos produzidos devem ser lidos em público, perante os colegas? Porque, dessa forma, os alunos ficam mais comprometidos com a atividade, favorecendo uma proveitosa discussão sobre os acertos e as falhas de cada texto.

Respostas do *Explore diferentes linguagens* (continuação)

8. Ao penetrar na pele humana, as cercárias causam intensa coceira.

9. **profilaxia** – parte da Medicina que tem por objeto as medidas preventivas contra as enfermidades; emprego de meios para evitar doenças.

Espera-se que os alunos escrevam, prosseguindo em suas respostas, que o capítulo ajuda a entender a importância das medidas de combate às verminoses (medidas profiláticas contra verminoses).

10. A minhoca, que é um invertebrado que pertence ao grupos dos anelídeos.

11. "Temos minhocas".

12. "Temos vermes parasitas" ou "Temos verminoses".

13. Bicho-geográfico.

14. Ectoparasitas, isto é, parasitas externos.

15. Endoparasitas, isto é, parasitas internos.

16. Exame de fezes do gato.

17. Espera-se que os estudantes descubram, por meio da pesquisa, que a **pegada hídrica** de um produto ou serviço é a quantidade total de água doce (em volume) utilizada, de forma direta ou indireta, para produzir o produto ou prestar o serviço. (Também podem descobrir que, por extensão do significado, a **pegada hídrica** de um indivíduo, indústria, população ou cidade é o volume total de água doce utilizada, direta ou indiretamente, por esse indivíduo, indústria, população ou cidade em suas atividades, durante certo período de tempo.)

18. A água necessária para produzir o copo de leite não é só a água que existe nele. Muita água foi gasta para o crescimento da comida que a vaca comeu (pasto, grãos, ração) e para o animal beber.

19. Quando comida é desperdiçada, toda a água que foi empregada na sua produção (isto é, a pegada hídrica dessa comida) foi desperdiçada.

20. É preciso mais água para produzir uma xícara de café. São gastos 105 litros a mais, isto é, a diferença entre 140 litros (pegada hídrica da xícara de café) e 35 litros (pegada hídrica da xícara de chá).

21. A sequência é: Ⓔ, Ⓖ, Ⓕ, Ⓗ, Ⓓ, Ⓐ, Ⓑ, Ⓒ.

22. Represa (ou barragem).

23. Ⓔ água represada, rio represado, ou reservatório de água represada
Ⓖ adutora
Ⓕ estação de tratamento de água
Ⓗ tubulação de distribuição de água tratada
Ⓓ tubulação de esgoto
Ⓐ estação de tratamento de esgoto
Ⓑ esgoto jogado no rio (após o tratamento)
Ⓒ rio (após receber o esgoto tratado)

INTERNET E GRÁFICO

Pegada hídrica de alguns produtos (em litros de água)

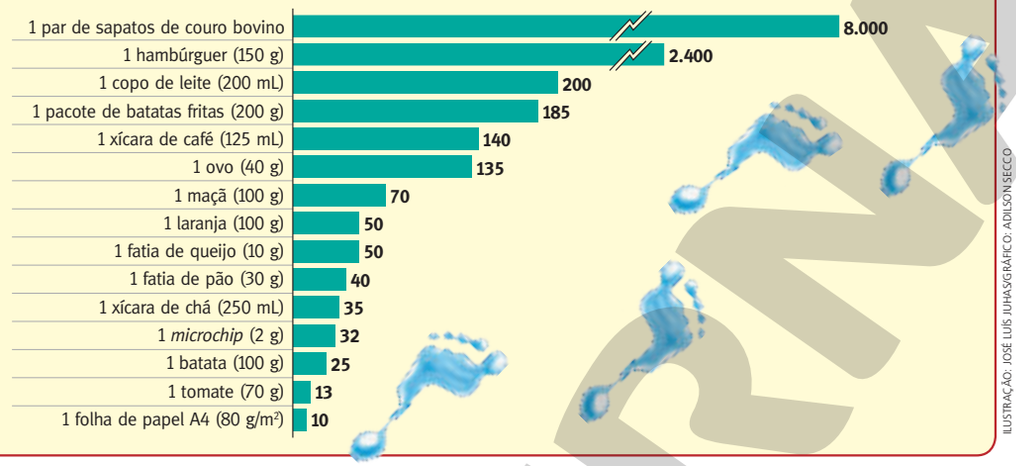


ILUSTRAÇÃO: JOSÉ LUÍS JUHAS/GRÁFICO: ADILSON SECCO

Fonte dos dados: A. Y. Hoekstra e A. K. Chapagain. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Resources Management*, 2007. vol. 21, p. 35-48.

17. Pesquise na internet o significado de **pegada hídrica** e registre-o, explicando com suas palavras.

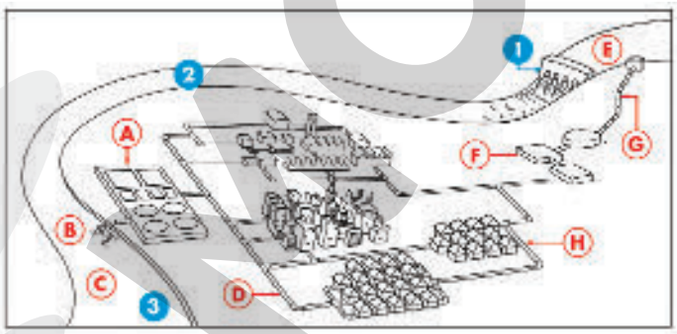
18. Analise atentamente o gráfico acima para esta atividade e as seguintes. Como se explica que sejam necessários 200 litros de água para produzir um copo de leite que tem apenas 200 mililitros? Onde foi usada essa água?

19. Um palestrante disse o seguinte: "Quando desperdiçamos comida, não estamos apenas jogando a comida fora. Estamos desperdiçando também muita água. Muito mais água do que existe dentro dessa comida". Explique essa fala.

20. É preciso mais água para produzir uma xícara de café (de 125 mL) ou uma xícara de chá (de 250 mL)? Quanta água a mais?

ESQUEMA

ADILSON SECCO



Analise o esquema ao lado.

21. Escreva no caderno a sequência de letras, na ordem percorrida pela água.

22. O que é a estrutura 1?

23. Registre no caderno as legendas que deveriam substituir as letras.

24. Compare a qualidade da água do rio nos locais 2 e 3.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

24. É de esperar que a qualidade da água em ③ seja pior do que em ②.
Porém, quanto melhor o tratamento realizado na estação de tratamento de esgoto, menor será a diferença de qualidade entre a água desses dois locais.

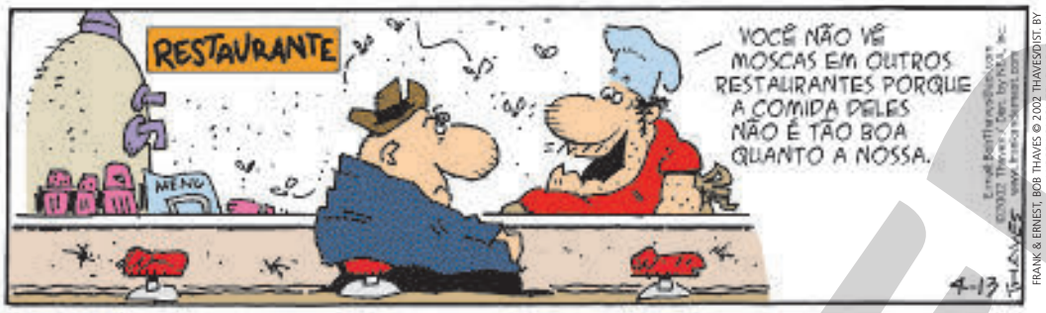
ENCENAÇÃO

25. A critério do professor, a classe se divide em oito grupos. Cada grupo representará um dos seguintes setores de **uma cidade em que há escassez de água:** agricultores, donos de indústria, comerciantes, moradores, defensores do ambiente, representantes de hospitais, representantes de escolas e membros da prefeitura.

Esses grupos devem debater como distribuir a água, apresentando argumentos que defendam seus interesses, a fim de obter mais água para o seu setor.

Como conclusão do debate, que critérios devem ser adotados para a distribuição de água no caso de escassez? Um ou mais setores devem ser favorecidos? Qual/Quais? Por quê?

TIRINHA



FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2002 THAVES/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

26. Explique por que a presença de moscas em um restaurante ou lanchonete indica que pode ser **perigoso** comer lá. Na sua resposta, explique qual é a relação das moscas com a **deterioração** dos alimentos.

GRÁFICO

As atividades 27 a 30 se referem ao gráfico, elaborado com dados hipotéticos.

Interprete os dados como neste exemplo: Em 2012, de cada 100 habitantes, 10 moravam em casa com rede de esgoto.

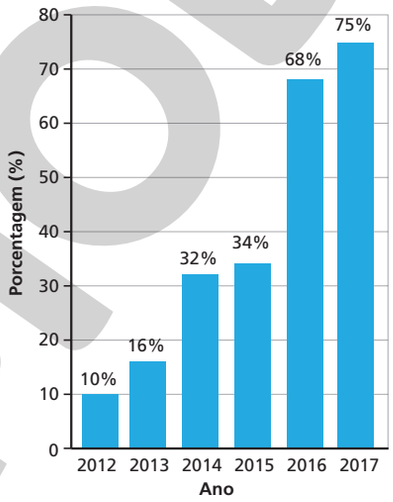
27. Em 2013, de cada 100 pessoas do município, quantas moravam em casa com rede de esgoto?

28. Em 2016, de cada 100 pessoas do município, quantas **não** moravam em casa com rede de esgoto?

29. Quais foram os anos em que houve duplicação do número de habitantes atendidos por rede de esgoto em relação ao ano anterior? Que dados retirados do gráfico justificam sua resposta?

30. De 2013 a 2017 houve sempre aumento do número de habitantes atendidos por rede de esgoto em relação ao ano anterior? Explique.

Porcentagem de habitantes de uma cidade que moram em casa com rede de esgoto



ADILSON SECCO

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

25. A encenação em questão permite exercitar a empatia, perceber as necessidades dos outros e respeitar os direitos de todos, especialmente daqueles que, por alguma razão, devem ter prioridade (que, no caso, é o que acontece com hospitais e escolas, por exemplo).

26. Moscas pousam em diversos locais nos quais há microrganismos (lixo, esgoto, fezes etc.) e passam a transportá-los em seu corpo. Ao pousar nos alimentos, as moscas os contaminam com microrganismos. Ocorre que são microrganismos que atuam na deterioração do alimento e colocam em perigo quem os ingere.

Professor, uma resposta mais elaborada poderia conter mais duas informações. Alguns desses microrganismos podem ser, eles próprios, causadores de doenças (microrganismos patogênicos). Também há a possibilidade de que moscas ponham ovos no alimento. As larvas que nascem desses ovos também atuam na decomposição da comida.

27. De cada 100 pessoas, 16 moravam em casa com rede de esgoto, pois o gráfico fornece a porcentagem de 16% para esse ano.

28. Como o gráfico informa 68% para esse ano, conclui-se que, de cada 100 pessoas, 68 moravam em casa com rede de esgoto e, portanto, 32 **não** moravam em casa com rede de esgoto.

29. Os anos foram 2014, com 32% contra 16% do ano anterior, e 2016, com 68% contra 34% do ano anterior.

30. Sim, pois, a cada ano, a porcentagem apresentada pelo gráfico é maior que a do ano antecedente.

Interdisciplinaridade

Nessa página, tem-se mais uma vez a oportunidade do trabalho interdisciplinar com Matemática sobre gráficos de barras e de colunas.

31. Exemplos de resoluções possíveis para os nove primeiros:

① a ⑤ (em qualquer ordem) podem ser: tétano, tifo, pneumonia bacteriana, coqueluche, tuberculose, meningite bacteriana, leptospirose, cólera, hanseníase, botulismo, salmonelose

⑥ a ⑨ (em qualquer ordem) podem ser: doença de Chagas, amebíase, giardíase, malária

Os demais quatro são:

⑩ esquistossomo (ou *Schistosoma mansoni*)

⑪ tênia (ou *Taenia solium*)

⑫ ancilóstomo (ou *Ancylostoma duodenale*)

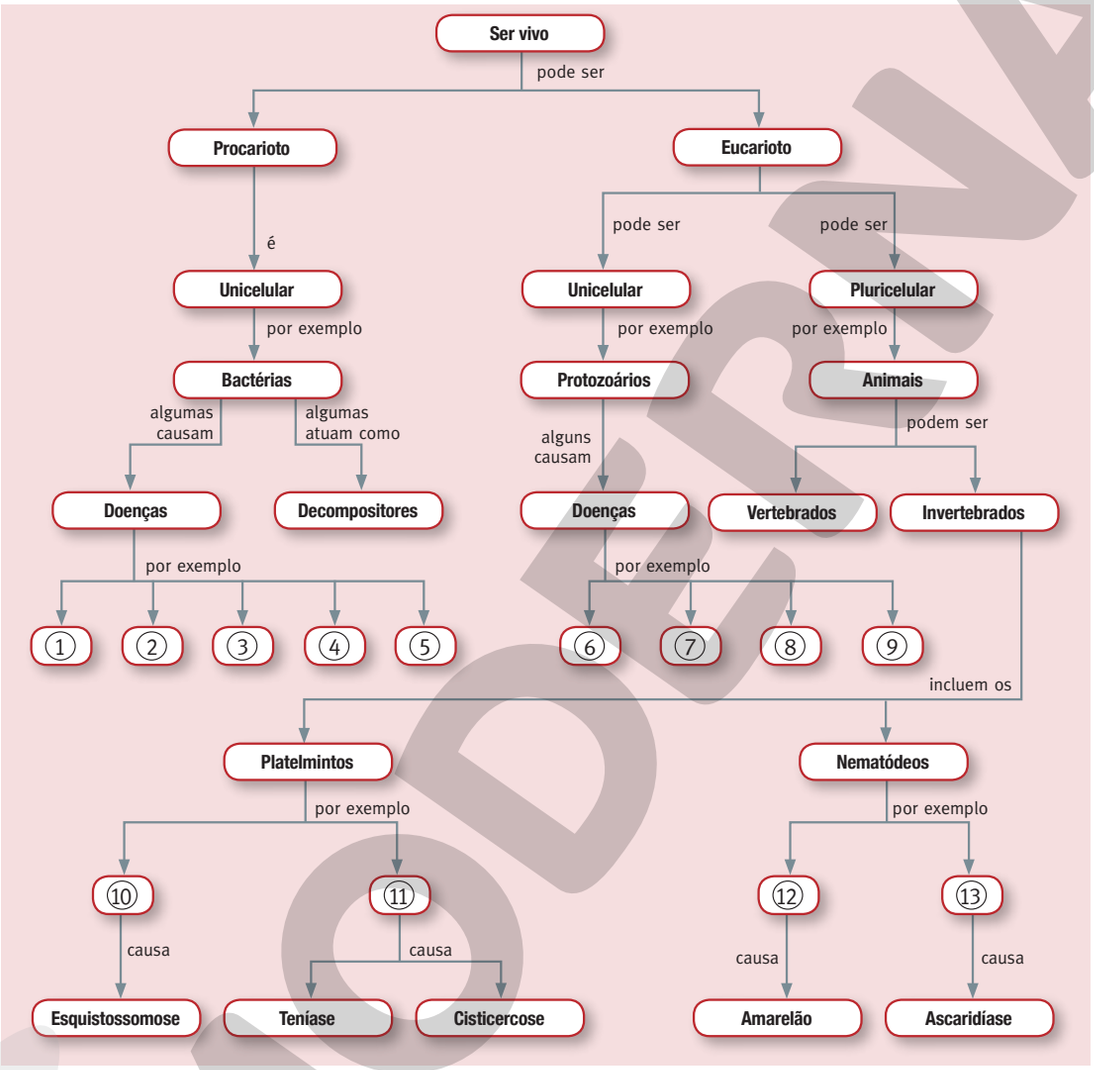
⑬ lombriga (ou *Ascaris lumbricoides*)

Seu aprendizado não termina aqui

No caso de a escola estar situada em cidade litorânea, é conveniente que o tema do *Seu aprendizado não termina aqui* seja trabalhado explicitamente em sala.

MAPA CONCEITUAL

31. O mapa conceitual abaixo relaciona conceitos estudados em diferentes capítulos. Analise-os e, a seguir, escreva em seu caderno as palavras que poderiam substituir corretamente os números 1 a 13 a fim de completar o mapa.



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Seu aprendizado não termina aqui

Alguns jornais costumam informar a qualidade da água das praias, que é avaliada pelos técnicos levando em conta, entre outros fatores, a concentração de coliformes fecais na água.

Se você mora em cidade litorânea ou se vai em viagem ao litoral, habitue-se a consultar essas informações. Quem as ignora tem maior chance de se contaminar com microrganismos patogênicos ao tomar banho de mar em local impróprio.

MODERNA

FECHAMENTO DA UNIDADE

Isso vai para o nosso *blog!*

Doenças contagiosas e saneamento

A critério do professor, a classe será dividida em grupos e cada um deles criará e manterá um *blog* na internet sobre a importância do que se aprende na disciplina de Ciências Naturais. Na presente atividade, a meta é selecionar informações (acessar, reunir, ler, analisar, debater e escolher as mais relevantes e confiáveis) relacionadas aos tópicos abaixo para incluir no *blog*.

DANIEL ZEPPO

Material digital

Consulte a **Proposta de acompanhamento de aprendizagem** disponível para o bimestre; ela traz material para verificação do domínio dos objetivos e das habilidades propostas para o período.

Fechamento da unidade B

Objetivo: Criar uma situação de trabalho coletivo que possibilite desenvolver duas das habilidades da BNCC, a EF07CI09 e a EF07CI10.

Comentário: Essas duas habilidades, transcritas a seguir, dependem de conteúdos e atividades de alguns capítulos anteriores, como já comentado neste Manual do professor.

De olho na BNCC!

- **EF07CI09**

"Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde."

O desenvolvimento dessa habilidade começou no capítulo 3, estendeu-se pelos capítulos 4 e 6 e tem, nesta atividade, o seu ápice com a explicitação, aos estudantes, de metas que os conduzirão à percepção da relação inversa entre a qualidade do saneamento básico e a ocorrência de doenças relacionadas à precariedade da higiene individual, coletiva e ambiental.

- **EF07CI10**

"Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças."

A relevância da imunização e a maneira como as vacinas atuam já foram abordadas no capítulo 3 e na atividade de encerramento da unidade A. Nesta atividade, os estudantes perceberão a importância da vacinação com base em indicadores; por exemplo, a erradicação da poliomielite decorrente das campanhas nacionais de vacinação.

Abertura da unidade C

Nesta unidade, os estudantes conhecerão os vertebrados e suas principais características. O capítulo 7 apresenta o conceito de vertebrado e trata dos grupos de peixes, anfíbios e répteis. O capítulo 8 aborda aves e mamíferos e discute o conceito de homeotermia. Finalizando a unidade, o capítulo 9 vale-se de diversos conhecimentos adquiridos até aqui, sobre seres vivos e ambientes, para tratar dos principais biomas brasileiros.

A legenda dessa foto de abertura visa possibilitar a sondagem do que os estudantes já sabem, ou não, sobre os grupos de vertebrados.

Atente, portanto, às respostas dos estudantes e registre-as, pois revelam saberes prévios. Ao final do capítulo 7, será possível revisitar a pergunta, classificando o camaleão como réptil e, em função disso, concluindo que é evolutivamente mais próximo das lagartixas do que dos demais seres mencionados.

Material digital

Consulte o **Plano de desenvolvimento** para auxiliá-lo no planejamento da Unidade C, que corresponde ao 3º bimestre do ano letivo. Consulte também as **Sequências didáticas** propostas para o bimestre.

O camaleão (comprimento: 35 cm) é um exemplo de animal vertebrado. Na sua opinião, o camaleão é mais próximo, considerando-se suas características biológicas, dos cavalos, dos sapos, das lagartixas ou das sardinhas? Por quê?

CAPÍTULO 7

PEIXES, ANFÍBIOS E RÉPTEIS

VLADIMIR WRANGEL/SHUTTERSTOCK

Você sabe que características os peixes, os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos têm para que sejam considerados vertebrados? (Na foto, o peixe borboleta-bicuda, *Chelmon rostratus*; comprimento: até 25 cm.)

Principais conteúdos conceituais

- Distinção entre exoesqueleto e endoesqueleto
- Presença de coluna vertebral como fator de distinção entre vertebrados e invertebrados
- Noções sobre algumas das características mais significativas dos peixes
- Peixes ósseos, peixes cartilaginosos e peixes sem mandíbulas
- Fatores que ameaçam de extinção tubarões e arraias
- Noções sobre anfíbios, suas principais características e alguns dos representantes mais significativos
- Anuros, urodelos e ápodes
- Noções sobre répteis e algumas de suas principais características
- Crocodilianos, escamados e quelônios
- Ovo amniótico
- O risco representado pelos ofídios peçonhentos

Um ponto importante que se salienta inicialmente é que a presença da coluna vertebral é condição suficiente para que classifiquemos um animal como vertebrado, desfazendo confusões causadas pelo senso comum de que animal vertebrado é o que tem esqueleto. Estrelas-do-mar e caranguejos, por exemplo, têm esqueleto e não são vertebrados.

Alguns professores optam por apresentar grande quantidade de detalhes sobre as características de cada grupo animal. Não é isso que sugere esta obra. No entanto, à luz da **realidade local**, às vezes é importante destacar um ou mais desses grupos. Nesse caso, usar um grupo animal como tema para pesquisa pode até ser proveitoso, na medida em que ajuda a desenvolver procedimentos de acesso às informações na internet, em bibliotecas e outras fontes. Para o aluno do Ensino Fundamental, é mais relevante desenvolver competências para buscar informações do que memorizar grande quantidade de dados de Zoologia.

Motivação

Você pode aprimorar essa motivação inicial por meio da visualização, pelos alunos, de radiografias em que apareça a coluna vertebral. Alguns professores montam pequenos acervos de radiografias velhas, doadas por amigos, parentes e colegas.

Por questões éticas, remova o nome do paciente, recortando a parte que o identifica.

Esse trabalho de visualização de radiografias será retomado no capítulo 8.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Buscar informações sobre ossos do nosso corpo, caracterizando o ser humano como um vertebrado.
- Visitar zoológicos e museus de história natural para observar e obter informações sobre representantes dos grupos de animais vertebrados estudados.

O primeiro conteúdo diz respeito à sugestão feita acima, referente à seção *Motivação* (que visa à problematização e à contextualização iniciais). Esse trabalho será estendido no próximo capítulo.

Quanto à sugestão de visitar zoológicos e museus de história natural para observar e obter informações sobre representantes dos grupos de animais vertebrados, ela pode ser realizada antes de trabalhar os capítulos 7 e 8, com finalidade de colher observações que auxiliarão na compreensão.

O professor pode, por outro lado, optar por realizar tal visita após esses capítulos, a fim de que os estudantes levantem evidências, nos seres observados, que possibilitem incluí-los nesse ou naquele grupo de seres vivos.

A orientação prévia do professor, como sempre, é indispensável para nortear os trabalhos. Sobre isso, valem os comentários feitos em *Sugestão de atividade*, no início do capítulo 5.

MOTIVAÇÃO

Objetivo

- Verificar, pelo tato, a existência da coluna vertebral no ser humano.

Procedimento

1. Incline um pouco o seu corpo, levando o peito para a frente e deixando suas costas arqueadas.
2. Passe o dedo pelas suas costas, bem no centro, de cima a baixo.
3. Procure perceber a existência de uma fileira de pequenos ossos que formam uma sequência que vai desde o pescoço até abaixo da cintura.

FERNANDO FAVORETTO/CRIAR IMAGEM

Pelo tato, é possível perceber a presença da coluna vertebral.

PATRICK PLEUL/DPA/DPA/LATINSTOCK

A lesma é um animal que não possui esqueleto.
comprimento: 8 cm

BAILEY RICHERT/ALAMY/GLOW IMAGES

O elefante é um animal com esqueleto interno.
altura: 3 m

BENNYARTIST/SHUTTERSTOCK

O camarão apresenta um esqueleto externo com articulações nas pernas.
comprimento: 5 cm

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 Endoesqueleto e exoesqueleto

Algumas espécies de animais apresentam esqueleto. Outras não.

Você já observou uma lesma? A lesma é um animal que não possui esqueleto. Outros exemplos são o polvo e a minhoca.

Já pensou se um elefante não tivesse esqueleto? Com todo aquele tamanho, seria impossível ele se manter em pé. Seu corpo não teria sustentação. É esse um dos papéis desempenhados pelo esqueleto: dar sustentação ao corpo. Existem alguns animais que possuem esqueleto na parte externa do corpo, como se fosse uma armadura. É o caso dos camarões. Esse esqueleto apresenta articulações que permitem ao camarão andar. O caranguejo, a barata, o escorpião e o gafanhoto são outros exemplos de animais com esqueleto externo, o **exoesqueleto**.

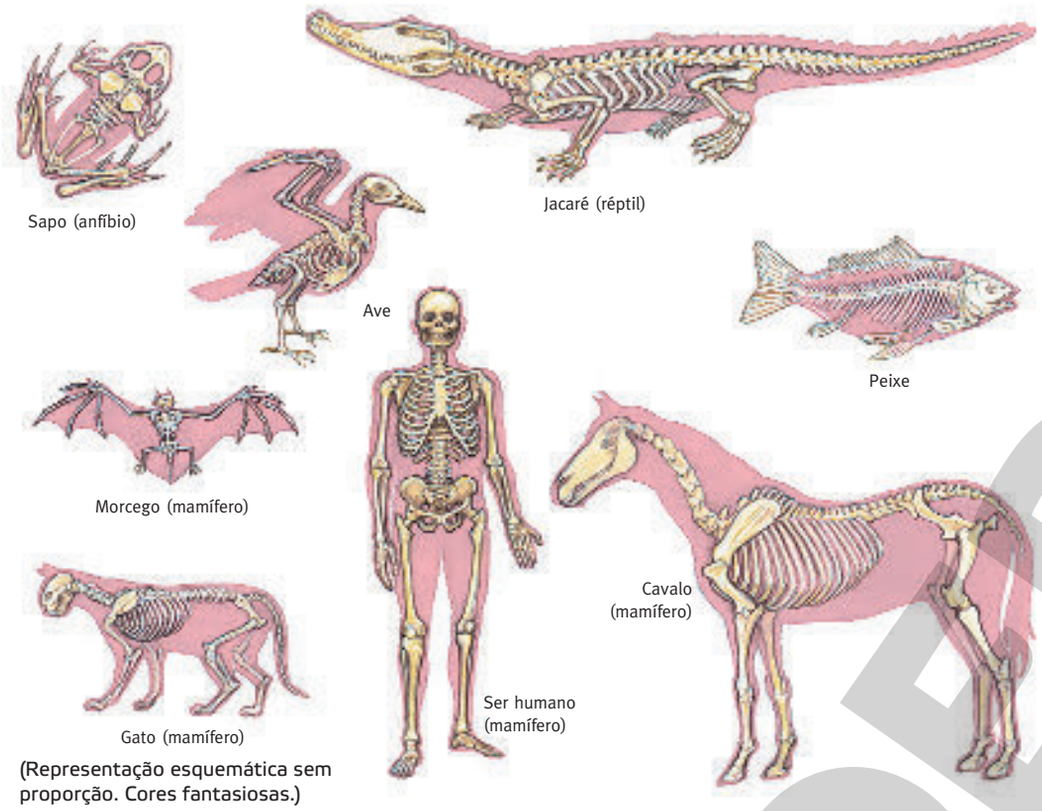
O ser humano também tem esqueleto. Mas ele fica na parte interna do corpo, como no caso do elefante. É o **endoesqueleto**. Outros exemplos de animais que possuem endoesqueleto são macacos, cachorros, gatos, sapos, jacarés, aves e peixes.

2 A coluna vertebral

Ao seguir o procedimento descrito na abertura deste capítulo, você percebeu a existência, no seu corpo, da **coluna vertebral**. Ela é uma fileira de ossos que está presente em alguns animais, como elefantes, bois, porcos, macacos, cachorros, gatos, ratos, sapos, serpentes, jacarés, passarinhos e peixes. Os animais que apresentam coluna vertebral são os **vertebrados**.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Esquema do esqueleto com coluna vertebral de alguns animais



(Representação esquemática sem proporção. Cores fantasiosas.)

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

Fontes: *Dorling Kindersley ultimate visual dicitionary*. Ed. rev. Nova York: Dorling Kindersley, 2017. p. 180, 181, 183, 186, 189, 195, 199, 218, 219; M. B. Fenton e N. Simmons. *Bats: a world of science and mystery*. Nova York: Névraumont, 2014. p. 18, 19.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Por outro lado, os animais que **não** possuem coluna vertebral são os **invertebrados**. Entre eles, estão os polvos, os caramujos, os vermes e todos os outros animais que estudamos no capítulo 5.

É importante perceber que nem todo animal que possui esqueleto é considerado vertebrado. A estrela-do-mar, por exemplo, tem um esqueleto, mas sem coluna vertebral. O caranguejo, o camarão, a barata, o escorpião e o gafanhoto possuem esqueleto — que é um exoesqueleto —, mas sem coluna vertebral. São, portanto, invertebrados.

3 A diversidade dos vertebrados

Os peixes, os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos são animais **vertebrados**. Todos eles apresentam **endoesqueleto** e, além da **coluna vertebral**, possuem um **crânio**. O crânio, estrutura rígida localizada na cabeça e que envolve o cérebro, é constituído por material ósseo ou cartilaginoso.

Os cientistas descreveram (ou seja, catalogaram) mais de 53 mil espécies de vertebrados.

De olho na BNCC!

Ainda sobre a visita a zoológicos e museus de história natural, sugerida na página anterior, vale ressaltar que, conforme comentado na *Sugestão de atividade* do início do capítulo 5, uma atividade como essa propicia o desenvolvimento da competência geral de "analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural" e "também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza" (BNCC, 2017, p. 322).

Os resultados podem ser publicados no *blog* de cada equipe e/ou apresentados em público, na sala de aula, conforme o docente julgar mais conveniente.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Apreciar a vida em sua diversidade.
- Valorizar a proteção das diferentes formas de vida.
- Valorizar a observação como importante meio para obter informações.

Valem os comentários feitos nos capítulos 1 e 2 sobre a relevância desses conteúdos e sobre o que se espera dos estudantes após terem compreendido as relações ecológicas fundamentais e a relação entre adaptação e sobrevivência.

A valorização da observação como importante meio para obter informações é atitude a ser ressaltada ao realizar a preparação dos estudantes para a visita a zoológicos e museus de história natural.

Atividades

Ao final do item 2, tem-se um momento oportuno para os exercícios 1 e 2 do *Use o que aprendeu*.

Interdisciplinaridade

Veja, no capítulo 5, página 103, nota sobre atuação conjunta dos professores de Ciências da Natureza e Matemática em atividade com gráficos de setores.

Atividades

Ao final do item 3, proponha as atividades 1 a 4 do *Explore diferentes linguagens.*

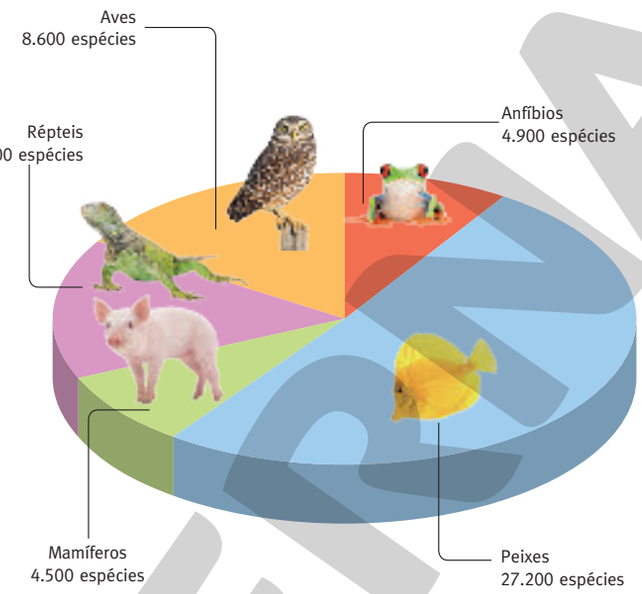
Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

vertebrado Ser vivo que tem um esqueleto interno **com** coluna vertebral. Além de apresentarem coluna vertebral, possuem crânio.

invertebrado Ser vivo que não tem coluna vertebral.

Gráfico da diversidade dos vertebrados (número aproximado de espécies viventes conhecidas)



(Imagens sem proporção entre si.)

Fonte dos dados numéricos: C. Starr et al. *Biology: the unity and diversity of life*. 12. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2009. p. 434.

ADILSON SECCO

RÉPTIL: ERIK LAM/SHUTTERSTOCK; AVE: PIX2GO/SHUTTERSTOCK; ANFÍBIO: SASCHA BURKARD/SHUTTERSTOCK; PEIXE: FIVESPOT/SHUTTERSTOCK; MAMÍFERO: ANAFOLD/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A-Z ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- vertebrado
- invertebrado

4 Noções sobre reprodução animal

A reprodução sexuada envolve gametas

Entre os animais vertebrados é comum a **reprodução sexuada**, que envolve células especiais, os **gametas** (células reprodutivas). Um novo indivíduo é gerado a partir de um gameta masculino, chamado **espermatozoide**, e de um gameta feminino, chamado **óvulo**.

Os gametas se formam em órgãos apropriados do organismo do macho e da fêmea.

A fertilização pode ser interna ou externa

Um **zigoto**, a primeira célula de um novo indivíduo, é formado pela união de um espermatozoide e de um óvulo*. Essa união é a **fecundação** ou **fertilização**.

* Em muitas espécies, entre elas a humana, o espermatozoide penetra em um **ovócito**, que é uma célula que originará o óvulo após ser estimulada pela entrada de um espermatozoide nela. O óvulo que é formado e o espermatozoide que já está em seu interior participam da **fertilização**. Nesse processo, os materiais genéticos do núcleo do óvulo e do núcleo do espermatozoide se reúnem em um núcleo celular único, que é o núcleo do **zigoto** formado nessa fertilização.

!

Saiba de onde vêm as palavras

"Gameta" vem do grego *gametê*, esposa, *gamétés*, esposo, e *gaméó*, casar-se.

"Espermatozoide" vem do grego *spérma*, que significa semente, germe, grão.

"Óvulo" vem do latim *ovùlum*, pequeno ovo.

"Zigoto" do grego *zugótós*, que indica unido, que está junto.

"Fertilização" vem do latim *fertilis*, fértil, que produz muito, que é abundante.

"Fecundação" tem significado semelhante; do latim *fécundus*, fecundo, fértil.

Os comportamentos animais de acasalamento são muito variados. Há espécies em que os espermatozoides são depositados pelo macho no interior do corpo da fêmea. Nesse caso, acontece a **fertilização interna**. Em outras espécies, macho e fêmea se aproximam um do outro e depositam seus gametas no ambiente, onde ocorre a **fertilização externa**. Como espermatozoide e óvulo são células muito delicadas, que podem se desidratar (perder água) rapidamente e morrer, a fertilização externa ocorre dentro da água ou em ambientes extremamente úmidos.

DEREK MIDDLETON/FLPA/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Rãs (anfíbios) macho e fêmea durante acasalamento. Nessa espécie, ambos liberam gametas na água, na qual ocorre a **fecundação externa**.

comprimento: 6-9 cm

FABIO COLOMBINI

Nas tartarugas (répteis), a **fecundação** é **interna**. Os ovos, já fecundados, são enterrados pela fêmea na areia para que se desenvolvam. Na foto, tartaruga-cabeçuda pondo ovos. (Linhares, ES, 2010.)

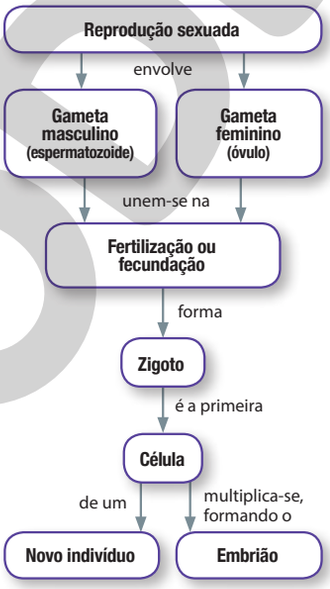
comprimento da tartaruga: 1,1 m

O desenvolvimento do zigoto

Após a fertilização, o zigoto passa por um período de desenvolvimento, em que o número de células se multiplica. Nessa fase, ele recebe o nome de **embrião**.

Nas espécies que põem ovos, o embrião desenvolve-se dentro do ovo até o nascimento e, nesse período, utiliza substâncias nutritivas que existem no próprio ovo. É o caso de répteis, aves e muitas espécies de peixes.

Há espécies que produzem ovos, mas eles não são postos. Ao contrário, ficam protegidos dentro do corpo da mãe até o nascimento. Nesse caso, o embrião também se nutre de substâncias armazenadas no ovo. Isso ocorre, por exemplo, com algumas espécies de peixes.



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- gameta
- espermatozoide
- óvulo
- fertilização ou fecundação
- fertilização externa
- fertilização interna
- zigoto
- embrião animal

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

gameta Célula envolvida diretamente na reprodução, célula reprodutiva.

espermatozoide Gameta masculino, célula reprodutiva masculina.

óvulo Gameta feminino, célula reprodutiva feminina.

fertilização ou fecundação União do espermatozoide (gameta masculino) e do óvulo (gameta feminino), da qual se origina a primeira célula de um novo indivíduo.

fertilização externa Fertilização que ocorre no ambiente.

fertilização interna Fertilização que ocorre no interior do corpo da fêmea.

zigoto Primeira célula de um novo indivíduo, que se forma na fertilização.

embrião animal Fase de desenvolvimento de um animal, posterior à de zigoto e anterior ao nascimento. (Professor: o embrião humano passa a ser chamado **feto** a partir da nona semana de gravidez.)

CLAUS MEYER/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Nascimento de filhote de tartaruga-da-amazônia (réptil). Enquanto embrião, ele se desenvolveu dentro do ovo, nutrindo-se de substâncias armazenadas no próprio ovo. (Amazônia.)

comprimento do filhote: 5 cm

Há outras espécies de seres vivos em que o embrião permanece dentro do corpo da mãe e é nutrido por substâncias que provêm do organismo materno. É o que acontece na maioria dos mamíferos.

A reprodução sexuada produz descendentes que apresentam material genético em parte igual ao do pai e em parte igual ao da mãe.

KATHERINE FENG/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Panda com filhote recém-nascido. Durante a fase embrionária, o panda desenvolve-se dentro do organismo materno, nutrindo-se de substâncias que recebe dele. (Reserva Natural de Wolong, China.)

comprimento do recém-nascido: 18 cm

Existe outra forma de reprodução: a assexuada

Entre os animais menos complexos (capítulo 5), a forma de reprodução sexuada, envolvendo gametas masculinos e femininos, também é encontrada.

Porém, há várias espécies em que pode ocorrer outra forma de gerar descendentes, a **reprodução assexuada**, da qual não participam gametas. Nesse caso, as células de uma parte do corpo do organismo podem sofrer multiplicação e originar um novo indivíduo cujo material genético será totalmente igual ao do organismo que o originou.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

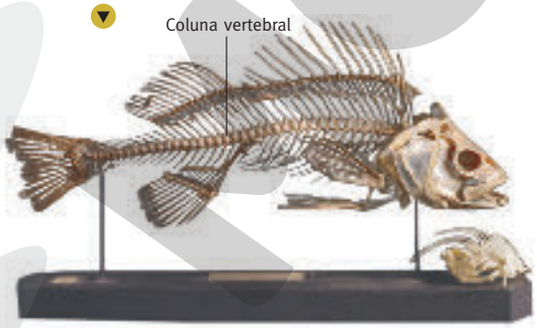
5 Peixes

Peixes são animais de ambiente aquático. Alguns vivem em ambientes marinhos e outros vivem em ambientes de água doce, isto é, rios e lagos.

Quando você come um peixe e encontra espinhas, você está encontrando pedacinhos do esqueleto do peixe. As espinhas estão conectadas à **coluna vertebral**, que é também chamada de **espinha dorsal** do peixe.

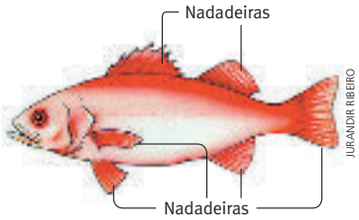
A maioria dos peixes apresenta escamas revestindo o corpo. Uma das funções das escamas é a proteção da pele.

Peixes são vertebrados. Nesta imagem, podemos observar sua coluna vertebral.



ENZO & PAOLO RAGAZZINI/CORBIS/LATINSTOCK

Os peixes se locomovem na água por meio do movimento de seus músculos. Além disso, eles possuem nadadeiras (veja a ilustração ao lado), que ajudam a controlar a direção dos movimentos.

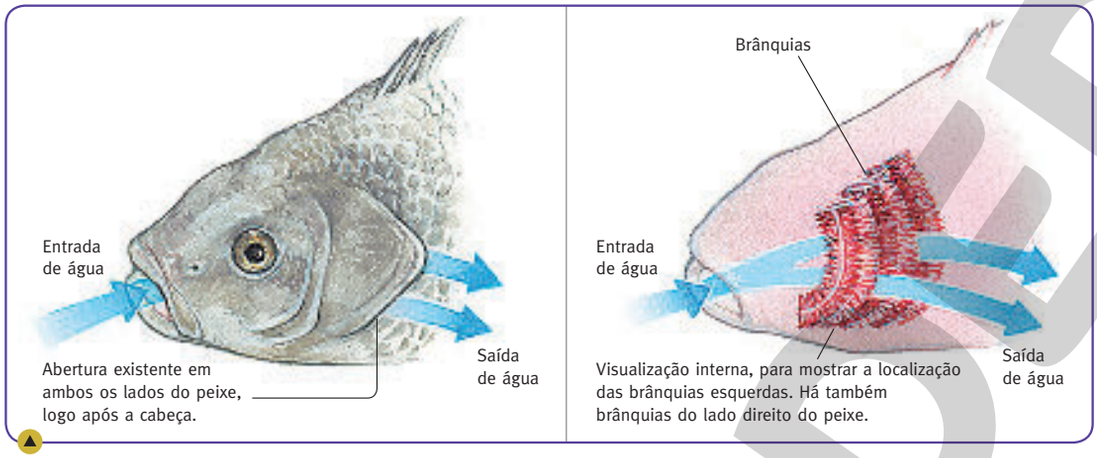


(Representação sem proporção. Cores fantasiosas.)

Peixes respiram por brânquias

Assim como nós, os peixes usam gás oxigênio na sua respiração. Porém, ao contrário do ser humano, os peixes utilizam o gás oxigênio do ar que está dissolvido na água. Esse gás dissolvido está disperso na água sob a forma de partículas tão pequenas que não as conseguimos ver.

Os peixes aproveitam esse oxigênio presente na água. Ela entra pela boca do peixe, passa pelas suas **brânquias** e sai por uma abertura lateral logo após a cabeça. É nas brânquias que o gás oxigênio dissolvido na água passa para o sangue do peixe e o gás carbônico dissolvido no sangue passa para a água.



Esquema da passagem de água pelas brânquias, nas quais é retirado gás oxigênio que está dissolvido no líquido. (Cores fantasiosas.)

Fonte: S. Freeman et al. *Biological Science*. 6. ed. Harlow: Pearson, 2017. p. 923.

Peixes, em geral, se reproduzem por ovos

A reprodução dos peixes envolve, de modo geral, a postura de ovos. Em certas espécies, sai um pequeno peixe de cada ovo, chamado **alevino**, já com forma semelhante à do adulto. Em outras espécies, o que sai é uma **larva**, estágio jovem do desenvolvimento com aspecto bem diferente do adulto. Com o passar do tempo, a larva cresce, desenvolve-se, sofre notável alteração no aspecto — a **metamorfose**, que significa "transformação" — e transforma-se em adulto.

Há espécies em que os ovos são mantidos no interior do organismo materno até o nascimento dos filhotes. E, em algumas poucas espécies, o embrião desenvolve-se dentro do organismo materno e é nutrido por substâncias que recebe dele.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

DAVID FLEETHAM/VISUALS UNLIMITED, INC./SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

IMAGEBROKER/ALAMY/GLOW IMAGES

Os tubarões (**A**) e as arraias (**B**) são peixes cartilaginosos.
comprimento do tubarão: até 7,5 m
envergadura da arraia: até 1,8 m

Peixes cartilaginosos

Os tubarões e as raias (ou arraias) são representantes de um grupo conhecido como **peixes cartilaginosos**. São assim chamados porque, em vez de material ósseo, eles têm o esqueleto constituído por cartilagem, semelhante àquela que você possui nas partes flexíveis das suas orelhas e da ponta do seu nariz. São conhecidas mais de mil espécies de peixes cartilaginosos.

Peixes ósseos

A maioria dos peixes tem o esqueleto constituído de material ósseo; são denominados **peixes ósseos**. Foram descritas aproximadamente 26 mil espécies. Nesse grupo, que apresenta enorme diversidade de formas e cores, incluem-se as sardinhas, os cavalos-marinhos, as garoupas, as moreias, as carpas, os bagres, os salmões e as trutas.

REINHARD DIRSCHERL/VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES

Truta.
comprimento: 50 cm

FABIO COLOMBINI

Bagre.
comprimento: 30 cm

Peixes sem mandíbulas

Existem algumas espécies de peixes, que possuem características muito basais (ancestrais), que **não** se enquadram em nenhum dos dois grupos, cartilaginosos ou ósseos. Entre elas estão as **lampreias** e as **feiticeiras** (também denominadas peixes-bruxa), que têm a pele lisa e sem escamas, não apresentam mandíbula e possuem uma única nadadeira próxima à cauda. Há cerca de 40 espécies conhecidas de lampreias e 50 de feiticeiras.

JELGER HERDERBUITEN-BEELD/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Lampreia.
comprimento: 60 cm

TOM MCHUGH/SCIENCE SOURCE/LATINSTOCK

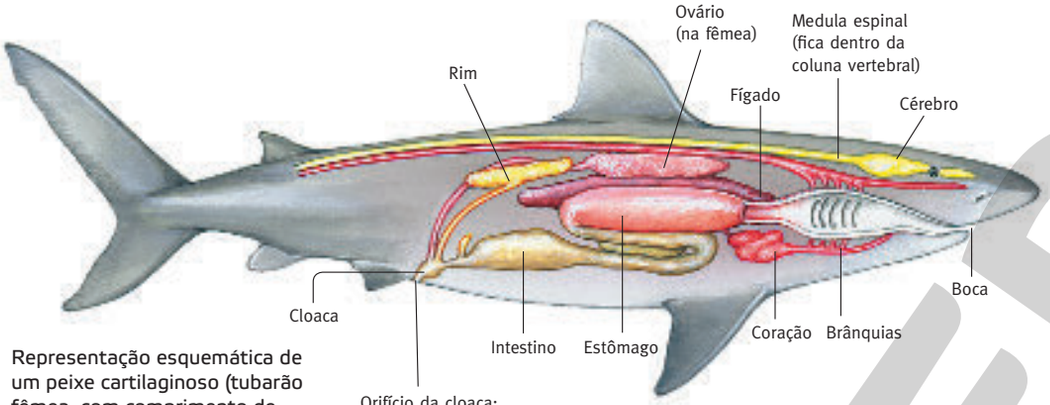
Feiticeira.
comprimento: 30 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Breve noção da anatomia interna dos peixes

Os dois esquemas a seguir dão uma noção de alguns órgãos presentes nos peixes cartilaginosos e nos peixes ósseos. As **cores** utilizadas nos desenhos são **fantasiosas**, ou seja, não representam necessariamente a coloração real dos órgãos. Esse recurso de **cores fantasiosas** é didático, pois facilita a visualização de diferentes partes que, na realidade, podem apresentar colorações muito parecidas.

Noção da anatomia de um peixe cartilaginoso



CECÍLIA IWASHITA

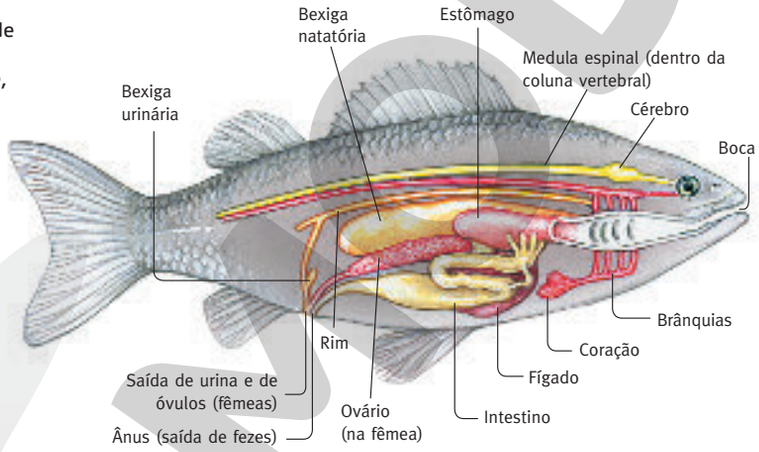
Representação esquemática de um peixe cartilaginoso (tubarão fêmea, com comprimento de, aproximadamente, 2,5 metros), mostrando a localização (interna) de alguns órgãos, ilustrados em cores fantasiosas.

Fonte: C. P. Hickman Jr. et al. *Princípios Integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 545.

Noção da anatomia de um peixe ósseo

Representação esquemática de um peixe ósseo típico (fêmea, no caso, com comprimento de, aproximadamente, 30 centímetros), mostrando a localização (interna) de alguns órgãos, ilustrados em cores fantasiosas.

A **bexiga natatória** é uma bolsa de gases que se enche ou se esvazia, permitindo ao animal alterar sua capacidade de flutuação e facilitando movimentos de subida e descida dentro da água. Os gases para enchê-la vêm do sangue, no qual estão dissolvidos. Quando ela se esvazia, os gases voltam para o sangue, no qual se dissolvem.



CECÍLIA IWASHITA

Fonte: C. P. Hickman Jr. et al. *Princípios Integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 547.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Projeto

O **Projeto 4** (do final do livro) pode ser realizado a esta altura do curso.

Ele propõe a abertura e observação de um peixe ósseo.

Esse projeto é comentado neste Manual do professor, na mesma página em que ele aparece no livro do aluno.

Atividades

Após trabalhar os conteúdos dessa página, é oportuno que os estudantes trabalhem os exercícios 3 a 6 do *Use o que aprendeu*.

Sobre a Lista Vermelha

A Lista Vermelha da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) é uma lista das espécies extintas ou em risco de extinção, de acordo com critérios da entidade. Ela está disponível em <http://www.iucnredlist.org> (acesso: jul. 2018) ou pode ser encontrada mediante uma busca utilizando as palavras *iucn redlist*.

Sobre o primeiro parágrafo do texto

A IUCN informa, na mesma publicação da qual o texto dessa página foi extraído, que a porcentagem apresentada no primeiro parágrafo foi calculada considerando todas as espécies listadas como "criticamente em perigo", "em perigo" e "vulnerável" e também a parte das espécies categorizadas como "dados insuficientes", cujos poucos dados disponíveis indicam estar em situação preocupante.

Atividades

As atividades 5 a 10 do *Explore diferentes linguagens* referem-se à seção *Em destaque* dessa página e podem ser realizadas pelos estudantes após leitura e análise do texto em sala.

Em destaque

Tubarões e arraias correm perigo

A **Lista Vermelha** da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) é uma relação das espécies extintas e ameaçadas em todo o planeta.

F. SCHNEIDER/ALAMY/GLOW IMAGES

Tubarão-anjo (*Squatina* sp.).
comprimento: 2 m

"Uma análise recente estimou que 24% das espécies de peixes cartilaginosos estão ameaçadas de extinção, o que faz com este seja o grupo de vertebrados mais ameaçado.

[...]

A principal ameaça para tubarões e arraias é a caça excessiva. Uma expansão global da pesca de tubarões e arraias tem ocorrido há décadas, uma vez que as populações de alguns dos peixes preferidos para a alimentação diminuíram e/ou tornaram-se sujeitas a restrições de pesca mais rigorosas. Outro fator que desempenha um papel importante na diminuição dessas populações é a perda de *habitat*. Apesar disso, a causa mais importante para o declínio da quantidade de tubarões e arraias é o fato de esses peixes serem pescados em maior quantidade do que a capacidade de gerar novos descendentes.

Tubarões e arraias têm crescimento lento, levam tempo para amadurecer e produzem poucos descendentes. Essas características os tornam vulneráveis à caça excessiva e fazem com que tenham baixa capacidade de recuperação da população.

Das 1.038 espécies de tubarões e arraias avaliadas pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), 181 estão listadas em uma das três categorias consideradas ameaçadas ['criticamente em perigo', 'em perigo' e 'vulnerável'], das quais 20 estão 'criticamente em perigo'. Além dessas que estão ameaçadas, 127 espécies são categorizadas como 'quase ameaçadas'. Um total de 45% (472 espécies) recebeu enquadramento na categoria 'dados insuficientes'. [...] No total, menos de 25% dos tubarões e arraias foram avaliados como 'pouco preocupantes', o que significa que a maioria dessas espécies [ou seja, mais de 75%] precisa de cuidados em relação à conservação.

[...]

Intervenções urgentes são necessárias para prevenir a extinção de espécies de tubarões e arraias endêmicos de regiões costeiras — incluindo, por exemplo, a arraia-viola brasileira (*Rhinobatos horkelii*) e a arraia [do litoral da África do Sul] *Electrolux addisoni*, que estão 'criticamente em perigo', e o tubarão-anjo da espécie *Squatina punctata*, classificado como 'em perigo', — e também conservar as famílias de tubarões e arraias que estão ameaçadas."

Fonte: A. Bräutigam et al. *Global priorities for conserving sharks and rays: a 2015-2025 strategy*. Burnaby (Canadá): Global Sharks and Rays Initiative (GSRI), 2015. p. 2, 6, 12. (Tradução dos autores.)

ATIVIDADE

Certifique-se de ter lido direito

A abreviatura "sp." é empregada quando não é possível determinar ou não é preciso mencionar o nome da espécie. Um exemplo de utilização aparece na legenda da foto acima.

Já a abreviatura "spp." (plural) indica "várias espécies". Assim, por exemplo, *Squatina* spp. indica várias espécies do gênero *Squatina*.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MOTIVAÇÃO

Em destaque

"[...]

Mencione 'animal' e a maioria das pessoas pensará em um vertebrado. Vertebrados são, frequentemente, componentes numerosos e conspícuos da experiência das pessoas no mundo natural. Vertebrados também são muito diversificados: as mais de 56.000 espécies atuais (atualmente viventes) variam, em tamanho, desde peixes pesando somente 0,1 grama, quando plenamente adultos, até baleias que pesam cerca de 100.000 quilogramas. Os vertebrados vivem em praticamente todos os hábitats da Terra. Peixes bizarros, alguns com bocas tão grandes que podem engolir presas maiores que eles próprios, percorrem as profundidades marinhas, às vezes atraindo presas através de luzes brilhantes. Quinze quilômetros acima desses peixes, aves migratórias voam sobre os picos da cordilheira dos Himalaias, as mais altas montanhas da Terra.

[...]"

Fonte: F. H. Pough et al. *A vida dos vertebrados.* 4. ed. (tradução da 7. ed.). São Paulo: Atheneu, 2008. p. 2.

ATIVIDADE

Certifique-se de ter lido direito

Aqui está o significado de algumas palavras, **conforme empregadas** no texto:
conspícuo – facilmente visível, notado claramente.
plenamente – inteiramente.
bizarro – esquisito, extravagante.
migratória – que faz migração (viagem periódica de um local para outro).

Lembre-se sempre de procurar no dicionário qualquer palavra que não conheça.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

6 Anfíbios

Sapos, rãs, pererecas e salamandras são exemplos de **anfíbios**. Outro exemplo de anfíbio é a cobra-cega, que, apesar do nome, não é um réptil como as serpentes.

Em algumas espécies, os indivíduos passam parte de sua existência dentro da água — enquanto larvas — e outra parte fora dela — na fase adulta. Há espécies que não têm a fase larval e há espécies que não se reproduzem na água, mas em ambientes terrestres úmidos. Há espécies com fecundação externa e outras com fecundação interna. Em certas espécies, os ovos se desenvolvem no ambiente e, em outras, no corpo materno.

Os anfíbios são subdivididos em três grupos:

- **anuros**, que apresentam quatro pernas e não têm cauda — sapos, rãs e pererecas.
- **urodelos**, que têm quatro pernas e cauda relativamente longa — salamandras.
- **ápodes**, que não apresentam pernas nem cauda — é o caso das cobras-cegas (ou cecílias).

De modo geral, os sapos, as rãs e as pererecas se locomovem por meio de saltos. Suas pernas traseiras são compridas e fortes. O esqueleto dá sustentação a esses animais, e a força dos músculos permite que eles saltem. As salamandras caminham usando as quatro pernas. As cobras-cegas rastejam.

Saiba de onde vêm as palavras

"Anfíbio" vem do grego *anfi*, dupla, e *bios*, vida. A palavra faz referência ao ciclo de vida de muitos anfíbios, que envolve uma fase na água e outra fora dela.

MICHAEL DURHAM/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

Sapos, rãs e pererecas são anfíbios que se locomovem por meio de saltos.
comprimento com as pernas estendidas: 12 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

As atividades 11 a 13 do *Explore diferentes linguagens* são relativas ao quadro *Em destaque* dessa página e podem ser realizadas pelos estudantes após leitura e análise do texto em sala.

Atente às palavras cujo significado é esclarecido no quadro *Certifique-se de ter lido direito* e também a outras sobre as quais os estudantes possam ter dúvida.

Sobre fotos que aparecem neste capítulo

Alguns alunos têm aversão às fotos de certos animais. Isso fornece um bom pretexto para trabalhar os conteúdos atitudinais do capítulo, anteriormente relacionados neste Manual do professor.

Saiba de onde vêm as palavras

- "Anuros" vem do grego *an*, prefixo que indica negação, e *ourá*, cauda. Assim, "anuro" é o que não tem cauda.
- "Urodelo" também vem do grego *ourá*, cauda.
- "Ápode" vem do grego *an*, não, e *podós*, pés. Indica ausência de pernas.

Exemplos de anfíbios

ARTUR KEUNECKE/PULSAR IMAGENS

Sapo, um anuro.
comprimento: 18 cm

JOE MCDONALD/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES

Rã, um anuro.
comprimento: 4 cm

FABIO COLOMBINI

Perereca, um anuro.
comprimento: 5 cm

IMAGEBROKER/ALAMY/GLOW IMAGES

Salamandra, um urodelo.
comprimento: 20 cm

ANTON SOROKIN/ALAMY/FOTOARENA

Cobra-cega, um ápode.
comprimento: 9 cm

Use a internet

Você pode ver grande quantidade de fotos de sapos, rãs e pererecas que existem no Brasil acessando a página da internet do **Instituto Rã-bugio para Conservação da Biodiversidade** (após entrar no portal, clique em anfíbios):

<http://www.ra-bugio.org.br> (acesso: jun. 2018).

Caso esse endereço tenha mudado, busque pelas palavras destacadas em negrito.

Respiração dos anfíbios

Na fase larval, quando há, a respiração ocorre por meio de **brânquias.** Há algumas espécies que são aquáticas durante toda a vida e nas quais os adultos também têm **brânquias**.

Na fase adulta, muitas espécies realizam a troca de gases (entrada de gás oxigênio e saída de gás carbônico) com o ambiente de dois modos. Um deles é a **respiração pulmonar**. Contudo, os pulmões dos anfíbios, em geral, não são muito eficientes (em algumas espécies não há pulmões) e a respiração pulmonar é suplementada pela troca de gases através da pele, que é muito úmida e repleta de vasos sanguíneos. O processo de troca gasosa através da pele é denominado **respiração cutânea.** Os adultos anfíbios normalmente vivem em ambientes muito úmidos, pois o ressecamento de sua pele prejudicaria a respiração cutânea e poderia matar o animal.

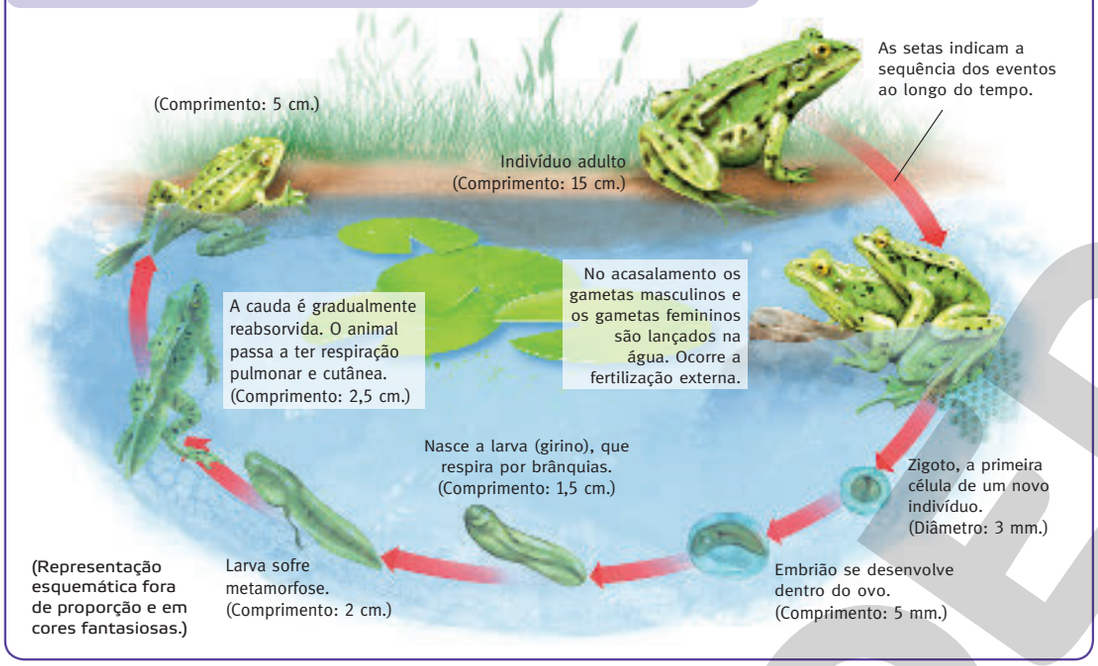
Há espécies em que ocorre metamorfose

A figura a seguir representa, esquematicamente, a reprodução de uma espécie de rã que acasala em ambiente aquático, com fecundação externa, e em cujo desenvolvimento há estágio larval. Durante o acasalamento, o macho e a fêmea liberam seus gametas na água. Cada zigoto se desenvolve dentro de um ovo, do qual nasce uma larva. (As larvas de rãs, sapos e pererecas são conhecidas como **girinos.**)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A larva vive na água e respira por brânquias. Ao longo de seu desenvolvimento, ela sofre uma notável modificação, a **metamorfose**, transformando-se em um adulto sem cauda, com quatro extremidades (pernas), com a pele bastante úmida e que realiza respiração pulmonar e cutânea.

Esquema da reprodução de rã que acasala na água e tem estágio larval



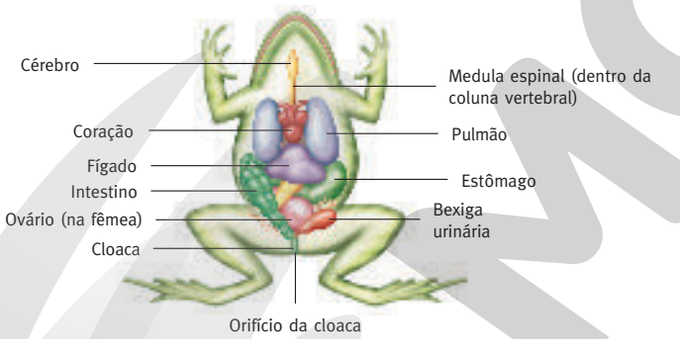
FARRELL

Fonte: D. Sadava et al. *Life*: *the science of Biology*. 10. ed. Sunderland: Sinauer, 2014. p. 691.

Breve noção da anatomia interna de um anfíbio

O esquema a seguir dá uma ideia da localização de alguns órgãos de um sapo.

Noção da anatomia de um sapo



PAULO MANZI

Fonte: M. Hutchins et al. (Eds.). *Grzimek's animal life encyclopedia*. 2. ed. Farmington Hills: Thomson/Gale, 2003. v. 6. (Amphibians.) p. 20.

Representação esquemática de um sapo (fêmea, no caso, com comprimento de, aproximadamente, 15 cm), mostrando a localização (interna) de alguns órgãos, ilustrados em cores fantasiosas. Visão ventral (isto é, pelo lado do abdômen — "barriga" — do sapo).

Atividades

Ao final dessa página, proponha os exercícios 7 a 9 do *Use o que aprendeu* e as atividades 14 a 16 do *Explore diferentes linguagens*.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Saiba de onde vêm as palavras

- "Quelônio" vem do grego *khelôné*, tartaruga.
- "Crocodilo", adaptado do grego *krokódeilos,* tem origem egípcia e significa verme de pedra (devido ao hábito de esses animais ficarem sobre as pedras para se aquecerem ao sol).
- "Escamado" vem do latim *squamátus*, que significa o que tem escamas.
- "Serpente" vem do latim *serpère*, que significa arrastar-se, rastejar.
- "Lacertílio" vem do latim *lacèrta*, lagarto.

7 Répteis

Jacarés, lagartos, lagartixas, tartarugas, jabutis e serpentes são exemplos de **répteis**.

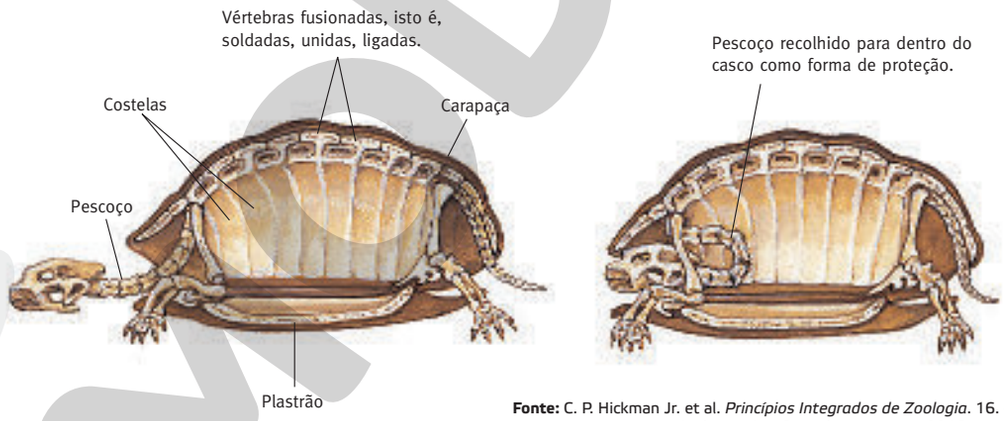
Muitos répteis exibem várias características que lhes possibilitam ocupar ambientes terrestres relativamente secos. Respiram por pulmões, que são mais desenvolvidos que os dos anfíbios, não ocorrendo a respiração cutânea. A pele é grossa e impermeável, pois é recoberta por uma camada de queratina (um tipo de proteína) que pode formar escamas ou placas (placas córneas). Essas características da pele reduzem a perda de água do organismo por evaporação.

Os principais grupos de répteis que vivem atualmente são:

- **crocodilianos**, que são grandes répteis aquáticos com quatro membros e o corpo coberto por placas córneas – crocodilos e jacarés.
- **escamados**, que têm o corpo revestido por escamas ou placas córneas — incluem o grupo das **serpentes** (ou **ofídios**) e o dos **lacertílios**, que são os lagartos, lagartixas e camaleões. As serpentes não têm pernas e os lacertílios têm corpo alongado, quatro membros e cauda.
- **quelônios**, que têm o corpo revestido por uma carapaça na parte superior do corpo e um *plastrão*, na parte inferior (veja a figura a seguir) — tartarugas, jabutis e cágados.

Os répteis como jacarés, lagartos, lagartixas, tartarugas e jabutis andam com auxílio de suas quatro pernas. Já as serpentes, que não apresentam pernas, se locomovem por meio de movimentos musculares, rastejando.

Esqueleto, carapaça e plastrão de tartaruga



Fonte: C. P. Hickman Jr. et al. *Princípios Integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 591.

ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

Esquema do esqueleto, carapaça e plastrão de uma tartaruga. Tanto a carapaça quanto o plastrão têm uma camada mais interna que é óssea e outra, mais externa, formada por uma substância chamada **queratina**, a mesma que está presente em nossos cabelos, pelos e unhas. (Cores fantasiosas. Visão em corte.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Material Digital Audiovisual
• Áudio: *O monstro-de-gila: um lagarto peçonhento*

Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

Exemplos de répteis

FABIO COLOMBINI

Cágado, um quelônio que vive em água doce.
comprimento: 35 cm

FABIO COLOMBINI

Teiú, um lacertílio.
comprimento da cabeça à cauda: 1,2 m

MARIO FRIEDLANDER/PULSAR IMAGENS

Jabuti, um quelônio terrestre.
comprimento: 50 cm

NIGEL PAVITT/AWL IMAGES/GETTY IMAGES

Camaleão, um lacertílio.
comprimento: 24 cm

JAY FLEMING/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES

Tartaruga, um quelônio aquático que vive em água salgada ou doce. Suas pernas têm forma de nadadeira.
comprimento: 1 m

FABIO COLOMBINI

Lagartixa, um lacertílio.
comprimento: 15 cm

HAROLDO PALO JR/KINO.COM.BR

Jacaré-de-papo-amarelo, um crocodiliano.
comprimento: 2,5 m

FABIO COLOMBINI

Jiboia, um ofídio.
comprimento: até 4,5 m

Atividades

As questões 10 a 12 do *Use o que aprendeu* e a atividade 17 do *Explore diferentes linguagens* já podem ser trabalhadas pelos estudantes após compreenderem o que é abordado nessa página.

FABIO COLOMBINI

Filhote de jacaré-de-papo-amarelo nascendo. Ele já é razoavelmente semelhante ao adulto, não passando, em seu desenvolvimento, por uma fase larval. Os ovos são uma notável adaptação que permitiu aos répteis ocupar ambientes secos e a não depender dos meios aquáticos para a reprodução. (Tremembé, SP.) comprimento: 16 cm

Os ovos dos répteis são uma importante adaptação

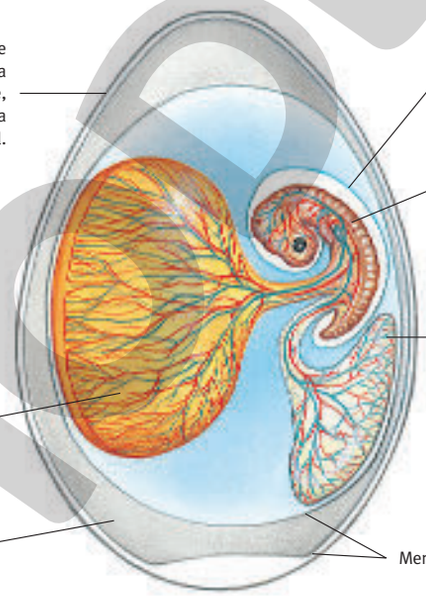
De modo geral, a fertilização nas espécies de répteis é interna. A reprodução envolve ovos que são postos pela fêmea em ambiente terrestre e não são cuidados por ela após a postura. Depois de algum tempo, de cada ovo nasce um pequeno filhote, que, ainda na fase infantil, já se parece com o adulto, ou seja, não há um estágio larval em seu desenvolvimento.

Os répteis apresentam uma adaptação reprodutiva não encontrada nos peixes e anfíbios. Trata-se do **ovo amniótico**, dentro do qual há uma bolsa cheia de líquido (cujo principal componente é a água). No interior dessa bolsa o embrião se desenvolve. Dentro do ovo também existe uma reserva de material nutritivo, da qual o embrião se alimenta até o nascimento.

Além disso, a casca do ovo dos répteis, feita de um material sólido branco chamado carbonato de cálcio (o mesmo encontrado no mineral calcário), é muito pouco permeável à água, impedindo que o embrião se desseque (perca água) e morra. Assim, o embrião consegue desenvolver-se ainda que a fêmea tenha colocado o ovo em local seco.

A casca do ovo permite a entrada de gás oxigênio, necessário à respiração do embrião, e a saída de gás carbônico, produzido na sua respiração.

Esquema de um ovo amniótico



CECÍLIA WASHITA

Esquema, em corte, de um ovo de réptil, representado em cores fantasiosas.

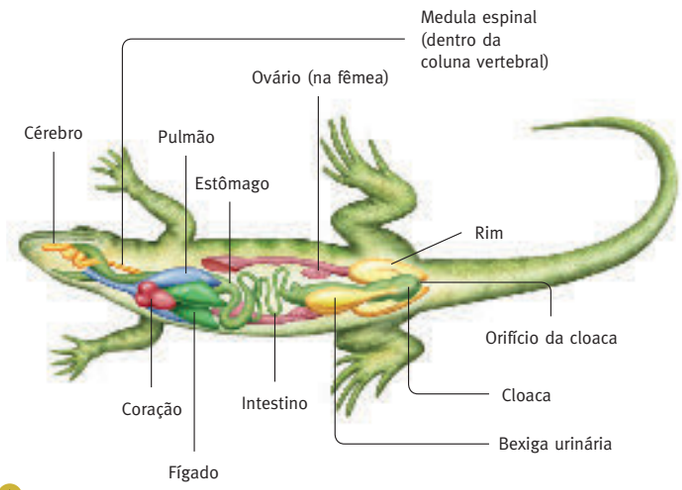
Fonte: D. Sadava et al. *Life: the science of Biology*. 10. ed. Sunderland: Sinauer, 2014. p. 692.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Breve noção da anatomia interna de répteis

Os esquemas a seguir dão uma ideia da localização de alguns órgãos de um lagarto e de uma tartaruga.

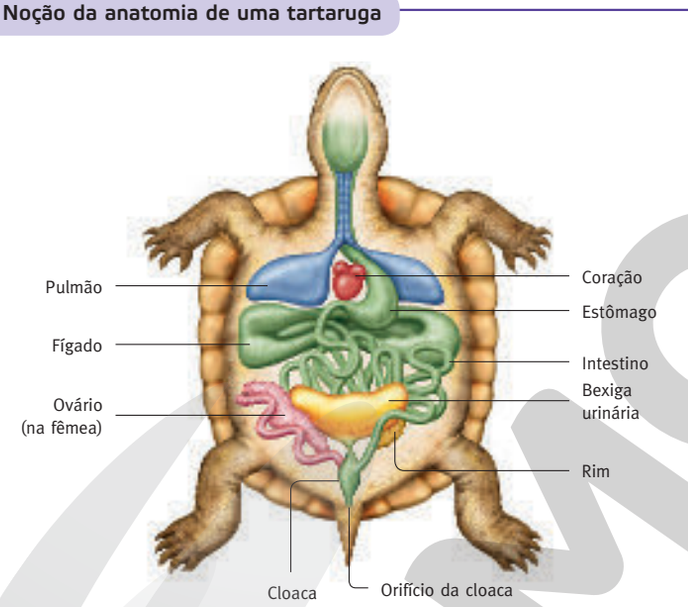
Noção da anatomia de um lagarto



PAULO MANZI

Representação esquemática de um lagarto (fêmea), mostrando a localização (interna) de alguns órgãos, ilustrados em cores fantasiosas. (Comprimento: 90 cm.)

Noção da anatomia de uma tartaruga



PAULO MANZI

Representação esquemática de uma tartaruga (fêmea), mostrando a localização (interna) de alguns órgãos, ilustrados em cores fantasiosas. Visão ventral. (Comprimento: 50 cm.)

Fonte das figuras: *Dorling Kindersley ultimate visual dictionary*. Ed. rev. Nova York: Dorling Kindersley, 2017. p. 185, 187.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Aprofundamento ao professor

Sobre as fossetas loreais, leia o texto "Cascavel recém-decapitada também é perigosa", na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*.

!

A peçonha da jararaca ajudou a inventar um medicamento

A peçonha da jararaca provoca uma queda muito grande da pressão arterial e, por causa disso, a pessoa pode morrer.

O professor Sérgio Henrique Ferreira, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP), identificou as substâncias responsáveis por isso.

Pesquisas feitas em laboratórios internacionais com uma dessas substâncias levaram à invenção de um medicamento que hoje é usado no mundo todo para reduzir a pressão arterial de hipertensos, indivíduos que têm pressão alta.

Em destaque

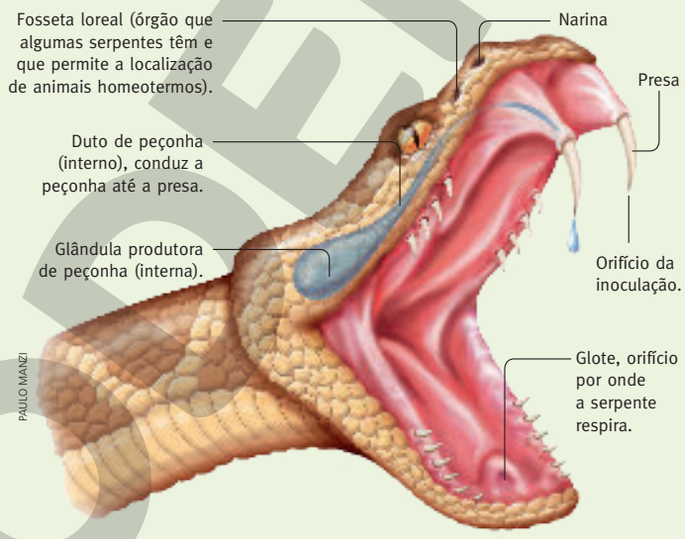
Ofídios peçonhentos: um caso de adaptação

Os **ofídios**, ou **serpentes**, exibem interessantes adaptações. Uma delas é a capacidade de engolir animais bem maiores que seu próprio diâmetro.

Para conseguir alimento, algumas serpentes, como a jiboia, se enrolam ao redor do corpo de sua presa e apertam-na. A vítima é então morta por asfixia ou por parada cardíaca.

Serpentes como a coral, a cascavel, a jararaca, a urutu e a surucucu são conhecidas como **ofídios peçonhentos**. Elas possuem glândulas produtoras de **peçonha**, um líquido tóxico que pode matar ou paralisar outros animais, e inoculam (injetam) esse líquido nas vítimas por meio de dentes pontiagudos e dotados de canais, que agem como se fossem agulhas de injeção.

Os dentes inoculadores de peçonha são uma adaptação que favorece a obtenção de alimentos e, também, a defesa. É o que acontece em muitos casos de pessoas picadas por serpentes. Em geral, esses animais fogem do ser humano. No entanto, em algumas situações, podem se sentir ameaçados e atacar.



PAULO MANZI

Ilustração da cabeça de uma cascavel, mostrando adaptações que permitem a inoculação de peçonha. (Glândula produtora de peçonha e duto de peçonha em cores fantasiosas.)

Fonte: *Princípios Integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 599.

Nem todas as serpentes são peçonhentas.

Entre todas as espécies conhecidas, apenas cerca de um décimo pode oferecer algum risco real ao ser humano.

A seguir, alguns cuidados a serem tomados para evitar acidentes com serpentes venenosas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

- Não ande descalço pelo mato ou pelo campo. De preferência, use botas. A maioria dos acidentes com serpentes envolve picadas nas pernas e nos pés.
- Nunca enfie a mão em buracos ou em tocas de animais, mesmo que pareçam abandonados. Pode ser que haja uma serpente vivendo nesse local.
- Ao andar pelo mato ou pelo campo, olhe sempre com muita atenção o caminho por onde vai. Use um bastão comprido para abrir caminho.
- Se for capinar um terreno com enxada, faça-o sempre com botas e com o corpo ereto, nunca abaixado.
- Ao encontrar uma serpente, afaste-se dela, sem pânico nem estardalhaço. Não tente capturá-la.

No caso de acidente, providências importantes são: acalmar a vítima, não deixar que ela se movimente muito e providenciar rápido atendimento médico a fim de que ela receba o **soro antiofídico**, uma substância capaz de neutralizar o efeito do veneno.

Identificar a espécie de serpente que picou também ajuda, pois torna possível administrar o soro específico para o veneno daquela espécie.

Use a internet

Conheça um pouco da história e da atuação do Instituto Butantan:

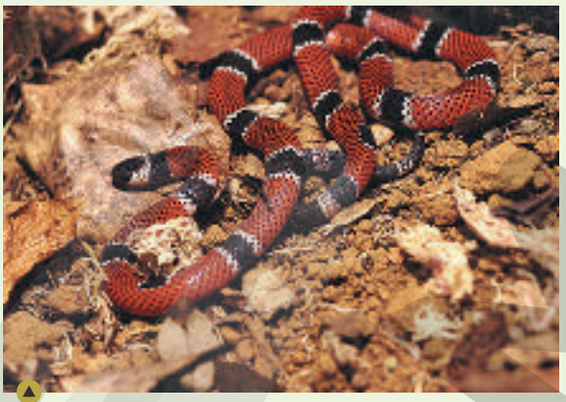
<http://www.butantan.gov.br> (acesso: jun. 2018)

ou localize o portal (mediante uma busca por *Instituto Butantan*) e clique nos *links* "o butantan" e "nossa história".

FABIO COLOMBINI

Cascavel.
comprimento: 1,5 m

FABIO COLOMBINI



Cobra-coral.
comprimento: 1 m

JOÃO MARCOS ROSA/NITRO

Jararaca-ilhoa.
comprimento: 1,2 m

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

Após trabalhar essa página em sala, são recomendados os exercícios 13 a 16 do *Use o que aprendeu*.

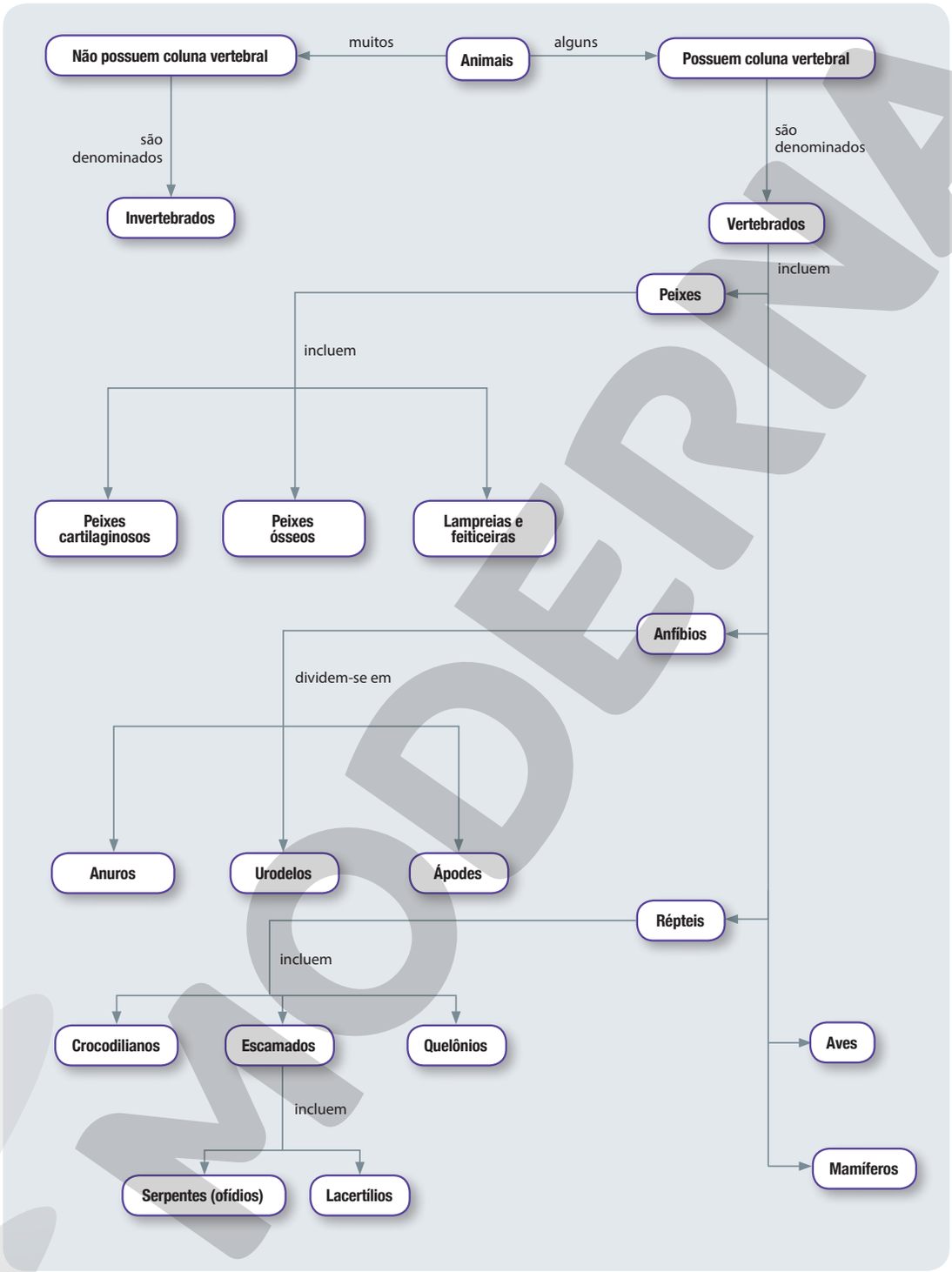
Respostas do *Use o que aprendeu*

1. O esqueleto do gato é interno (e inclui coluna vertebral) e o do caranguejo é externo.
2. O esqueleto do gato e o do peixe apresentam coluna vertebral; o do caranguejo e o da barata (esqueleto externo) não apresentam.
3. Os peixes ósseos têm esqueleto de material ósseo. Exemplos incluem as sardinhas, os cavalos-marinhos, as garoupas, as carpas, os bagres, os salmões e as trutas. Os peixes cartilaginosos têm esqueleto de cartilagem. Exemplos são os tubarões e as arraias.
4. **a)** União de um espermatozoide e um óvulo, gerando a primeira célula de um novo indivíduo.
   b) A fertilização externa ocorre fora do organismo da fêmea, no ambiente. A fertilização interna ocorre dentro do organismo da fêmea.
5. Espera-se que os estudantes descubram, em sua pesquisa, que piracema é a migração de peixes em direção à nascente do rio, até chegarem ao local de águas calmas e apropriadas para o ritual de reprodução e o desenvolvimento dos ovos.

   Se a piracema for impedida (por pesca predatória, barragens que não tenham canal de passagem para os peixes etc.), a reprodução dessas espécies fica comprometida. (Professor: A palavra "piracema" vem do tupi *pira*, peixe, e *sema*, sair.)
6. Todos os peixes citados são ósseos.
7. **a)** Respiração cutânea, isto é, através da pele.
   b) A eficiência da respiração cutânea depende de a pele do anfíbio estar bem úmida, o que não seria possível em um ambiente seco.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

8. **a)** Girino.
   b) A metamorfose da larva de anfíbio é o conjunto de alterações que a transformam em anfíbio adulto.
   c) A larva respira por brânquias e vive em ambiente aquático. A rã adulta realiza respiração pulmonar e respiração cutânea, vive fora da água (em ambiente úmido) e apresenta quatro extremidades corporais; com as duas traseiras, o animal se locomove por meio de saltos.
   d) A fertilização é externa. Em ambiente seco, os gametas (e o zigoto) perderiam água e morreriam.

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. Qual é a principal diferença entre o esqueleto de um gato e o esqueleto de um caranguejo?

2. Qual característica faz um gato e um peixe serem considerados vertebrados e um caranguejo e uma barata, invertebrados, apesar de todos eles terem esqueleto?

3. A maioria dos peixes é do tipo **ósseo**, mas também existem os peixes **cartilaginosos**. Qual é a diferença entre o esqueleto deles? Cite exemplos de espécies de cada um dos tipos.

4. A maioria dos peixes apresenta fertilização externa.

a) O que é fertilização (ou fecundação)?

b) Qual é a diferença entre fertilização externa e fertilização interna?

5. Pesquise em um dicionário ou em outra fonte de informação o que é **piracema** e responda: Qual é a importância da piracema na reprodução dos peixes?

6. As fotos mostram peixes muito conhecidos no país. Pesquise na internet ou em outra fonte de informação se eles são cartilaginosos ou ósseos.

FABIO COLOMBINI

Piranha.
comprimento: 20 cm

Tucunaré.
comprimento: 60 cm

FABIO COLOMBINI

RONALDO NINA/TYBA

Pintado.
comprimento: 1 m

MICHAEL PATRICK O'NEILL/ALAMY/GLOW IMAGES

Dourado.
comprimento: 55 cm

7. Sapos e rãs adultos em geral respiram por pulmões. Contudo, como os pulmões desses animais não são muito eficientes, as trocas gasosas com o ambiente também acontecem por um outro processo.

a) Que processo é esse?

b) Por que esse processo obriga esses animais, de modo geral, a viver em ambientes úmidos?

8. No ciclo de vida de uma rã com estágio larval, a **metamorfose** é um acontecimento marcante.

a) Como costuma ser chamada a larva das rãs?

b) O que é a metamorfose?

c) Cite algumas diferenças importantes entre a larva e a rã adulta.

d) Por que a rã depende de um ambiente aquático ou terrestre bastante úmido para reproduzir-se?

9. Os anfíbios são um dos grupos de vertebrados que estão mais ameaçados de extinção. Faça uma pesquisa na internet e busque notícias com dados que expliquem essa situação. Com base em sua pesquisa, aponte o principal fator responsável pela ameaça aos anfíbios. O ser humano tem culpa nisso? Explique.

10. Os répteis apresentam adaptações que os tornaram aptos a habitar ambientes relativamente secos. Cite algumas dessas adaptações, não se esquecendo de incluir a reprodução.

11. Qual é a importância da casca de carbonato de cálcio nos ovos de répteis?

12. Faça um desenho (esboço) que represente o ovo amniótico dos répteis e inclua legendas explicando o papel de cada estrutura desenhada.

13. Às vezes, ouvimos notícias sobre pessoas envolvidas em acidentes com ofídios. Explique o que é um ofídio.

14. Nos acidentes mencionados no exercício anterior, normalmente o ofídio é peçonhento. Explique o que faz com que um ofídio seja considerado peçonhento.

15. Podemos afirmar que todo ofídio é peçonhento?

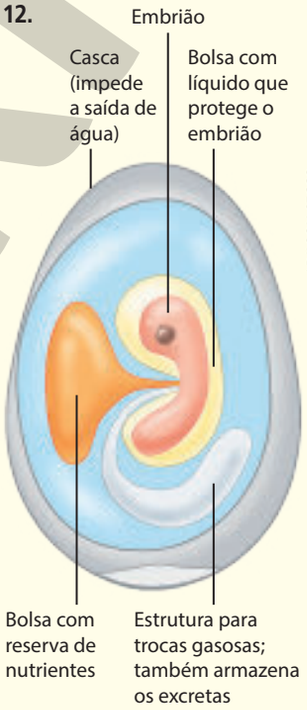
16. Qual é a utilidade de um **soro antiofídico**?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

10. Pele áspera e grossa que reduz perda de água, pulmões mais desenvolvidos que os dos anfíbios e ausência da respiração cutânea, fecundação interna e ovo amniótico que proporciona a independência do ambiente aquático para o desenvolvimento do embrião.

11. A casca impede a perda de água por evaporação, mas permite a ocorrência de trocas gasosas (entrada de gás oxigênio e saída de gás carbônico).

12.



ADILSON SECCO

(Representação fora de proporção. Cores fantasiosas.)

13. Um ofídio é um réptil escamado do tipo serpente. Não tem membros e se locomove rastejando.

14. Um ofídio peçonhento é aquele que possui dentes adaptados para inocular um líquido tóxico (peçonha) em outros animais.

15. Não, nem todo ofídio é considerado peçonhento.

16. Ele deve ser aplicado por profissional da área de saúde em quem foi vítima de picada de serpente, a fim de neutralizar o efeito da peçonha. (O soro antiofídico é específico, e, por isso, a vítima deve ter atendimento médico especializado.)

9. Como resultado da pesquisa de notícias com informações recentes, espera-se que o aluno conclua que o principal fator responsável pela ameaça aos anfíbios, e por extinções que já ocorreram, é a degradação do hábitat desses animais. O ser humano é o responsável pela grande maioria das degradações ambientais. Alguns alunos também poderão incluir, na resposta, dois outros fatores: (1) a caça e (2) um fungo que causa uma doença em anfíbios – a quitridiomicose – e que está se espalhando por diversas regiões.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. Peixes.
2. Mamíferos.
3. Mamíferos.
4. 4.900 (anfíbios).
5. São nomes das categorias de ameaça nas quais os seres vivos em risco podem ser classificados, segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Indicam o grau de ameaça da espécie.
6. Elasmobrânquios são os peixes cartilaginosos, grupo ao qual pertencem os tubarões e as arraias, assunto central do texto.
7. **a)** O gênero ao qual pertencem os tubarões-anjo.
   b) A sigla "spp." indica várias espécies do mesmo gênero.
   c) A expressão "*Squatina* sp." indica uma espécie do gênero *Squatina* (que não se deseja nomear ou que não se sabe ao certo qual é). A expressão "*Squatina* spp." indica duas ou mais espécies do gênero *Squatina*.
8. A palavra *endêmico* significa "nativo de, restrito a determinada região geográfica". No contexto, a palavra é aplicada a espécies de tubarões e arraias endêmicos de certas regiões costeiras (isto é, que ocorrem exclusivamente nessas regiões). Essas espécies merecem uma atenção especial em relação à ameaça de extinção, pois, caso sejam extintas na sua região endêmica, estarão extintas definitivamente, já que não são encontradas em outros locais.
9. A caça excessiva de tubarões e arraias, realizada em quantidade superior à capacidade de gerar novos descendentes.
10. Resposta pessoal.

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

GRÁFICO

As perguntas 1 a 4 se referem ao *Gráfico da diversidade dos vertebrados* apresentado neste capítulo.

1. Qual dos grupos de vertebrados apresenta maior diversidade de espécies?

2. Qual dos grupos de vertebrados apresenta menor diversidade de espécies?

3. A qual dos grupos de vertebrados pertence nossa espécie?

4. Segundo o gráfico, quantas espécies conhecidas há no grupo que inclui os sapos?

TEXTO DA INTERNET

As atividades a seguir se referem ao texto *Tubarões e arraias correm perigo*, apresentado neste capítulo.

5. O texto emprega as expressões "criticamente em perigo", "em perigo", "vulnerável", "quase ameaçada" e "dados insuficientes". A que se refere esse conjunto de expressões?

6. Pesquise o que é designado pelo termo científico *elasmobrânquios* e explique que relação esse termo tem com o texto.

7. Na legenda da foto que aparece junto do texto está a expressão "*Squatina* sp." para se referir ao tubarão.
a) O que é nomeado pela palavra *Squatina*?
b) E o que indica a sigla "sp."?
c) Qual é a diferença de significado entre a expressão "*Squatina* sp." e a expressão "*Squatina* spp."?

8. Pesquise o significado da palavra *endêmico* e explique por que os tubarões e arraias endêmicos de regiões costeiras merecem uma atenção especial em relação à ameaça de extinção.

9. Segundo os autores do texto, qual é o principal fator que coloca em risco de extinção os tubarões e as arraias?

10. Imagine que uma equipe de televisão vai entrevistar um(a) aluno(a) de 7º ano sobre o risco que correm os tubarões e as arraias e sobre o que pode e deve ser feito para garantir sua sobrevivência. Imagine, também, que o(a) entrevistado(a) será você.

Para se preparar para a entrevista, selecione as informações do texto que julgar essenciais e faça uma breve redação, com aproximadamente 10 linhas, que resuma aquilo que você falaria diante das câmeras.

MICHAEL PATRICK O'NEILL/ALAMY/GLOW IMAGES

O tubarão-mangona (*Carcharias taurus*) é uma das espécies que estão ameaçadas. comprimento: 2,5 m

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

TEXTO DE LIVRO CIENTÍFICO

As atividades 11 a 13 se referem ao texto *Motivação* que aparece antes do item 6 deste capítulo.

11. O texto afirma que, se alguém disser a palavra "animal", a maioria das pessoas não pensará em um invertebrado, mas sim em um vertebrado. Na sua opinião, por que isso acontece?

12. O texto menciona valores extremos para a massa de animais vertebrados. Que valores são esses? Em que animais são encontrados?

13. Os autores citam dois exemplos de que os vertebrados vivem em ambientes muito diversos. Quais são esses exemplos?

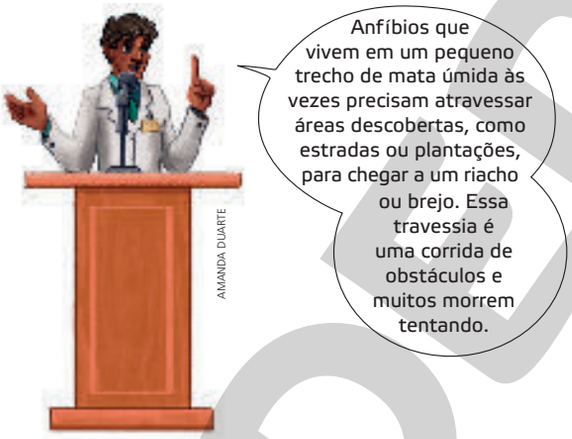
TRECHO DE ENTREVISTA

Durante uma entrevista, um especialista em anfíbios declarou o que aparece na ilustração abaixo. As atividades 14 a 16 referem-se a essa declaração.

14. Por que os anfíbios que vivem em um pequeno trecho da mata úmida às vezes precisam chegar até um riacho ou um brejo?

15. Cite três causas prováveis da morte durante a travessia das áreas descobertas mencionadas.

16. Na sua opinião, o que deveria ser feito para impedir a morte dos anfíbios na situação relatada?



AMANDA DUARTE

CHARGE

17. A charge abaixo menciona jacarés e crocodilos, que não são a mesma coisa. Pesquise algumas diferenças entre ambos e escreva-as em seu caderno. Pesquise também qual deles existe no Brasil.

IN THE BLEACHERS, STEVE MOORE © 2001 STEVE MOORE/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

Seu aprendizado não termina aqui

Algumas pessoas sentem repugnância por formas de vida que lhes parecem feias. Anfíbios e répteis estão entre alguns dos que mais sofrem essa injustiça. O risco de extinção que muitos correm se deve, em parte, a isto: não terem sua importância reconhecida.

Esteja atento para aprender sempre mais sobre anfíbios e répteis, por exemplo, nas páginas da internet sobre vida e ambiente. Converse com outras pessoas sobre a importância dos seres vivos: você estará ensinando, e quem ensina também aprende.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

11. Resposta pessoal. Uma justificativa plausível, e frequente, é: dos animais ao nosso redor, os que observamos com mais atenção são vertebrados (cães, gatos, aves, cavalos, peixes etc.).

12. O menor valor de massa citado é 0,1 grama, em alguns peixes adultos. O maior valor mencionado é 100.000 quilogramas, em algumas baleias.

13. Peixes que vivem nas profundezas marinhas e aves migratórias que voam em altitudes maiores que as montanhas do Himalaia.

14. Para se reproduzir, pois muitas dessas espécies colocam seus ovos na água.

15. Entre as respostas possíveis, temos: ressecamento da pele, atropelamento por veículo, ser caçado por predadores e morrer intoxicado por pesticidas.

16. Resposta pessoal. Espera-se que surja a ideia de deixar corredores de mata conduzindo ao riacho ou ao brejo.

17. Algumas informações às quais os estudantes poderão chegar:

Na ordem Crocodylia (**crocodilianos**), os répteis da família Crocodylidae são chamados de **crocodilos**. Eles vivem nas Américas, África, Ásia e Austrália. E os membros da família Alligatoridae são os **jacarés** (ou **aligatores**). São encontrados nas Américas. Em ambientes naturais no Brasil há jacarés, não crocodilos.

Os jacarés têm a cabeça mais curta e mais larga que os crocodilos. O quarto dente (do centro para o fundo) de cada lado da mandíbula inferior se encaixa num orifício existente na mandíbula superior. Assim, quando os jacarés fecham a boca, esses dentes não ficam visíveis. Já nos crocodilos, podem ser vistos mesmo quando o réptil fecha a boca.

Principais conteúdos conceituais

- Noções sobre o grupo das aves e alguns de seus representantes
- Reprodução das aves por ovos amnióticos
- Adaptações das aves para o voo
- Adaptações dos bicos das aves à alimentação
- Adaptações das patas das aves ao modo de vida
- Noções sobre mamíferos e alguns dos representantes mais significativos desse grupo de vertebrados
- Diferenciação dos mamíferos com relação à reprodução: placentários, marsupiais e monotremados
- Distinção entre pecilotérmicos e homeotérmicos

Valem aqui os comentários sobre conteúdos conceituais feitos no capítulo anterior.

Sobre a foto dessa página, incentive os estudantes a responderem à pergunta feita na legenda e aproveite essas opiniões como ponto de partida para abordar o tema mamíferos, no item 2 do capítulo. Como sempre, essas respostas ajudam a sondar as concepções prévias.

Um esclarecimento sobre os termos *homeotérmico* e *pecilotérmico*, que aparecem no item 3 do capítulo. Há quem utilize *endotérmico* como sinônimo de *homeotérmico*, e *heterotérmico* ou *ectotérmico* como sinônimo de *pecilotérmico*. De fato, a correspondência de termos não é assim tão simples. O assunto é complexo, e, por isso, **não** se empregam na obra as terminologias *endotérmico*, *heterotérmico* e *ectotérmico*.

Para o professor que desejar conhecer uma discussão mais aprofundada acerca dessas terminologias, sugerimos, por exemplo: SADAVA, D. et al. *Vida*: a ciência da Biologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. 3. p. 997-1.001; HICKMAN JR., C. P. et al. *Princípios integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 700-705.

CAPÍTULO 8

AVES E MAMÍFEROS

O tatu-bola é um mamífero. Em que um mamífero difere dos outros vertebrados? (Comprimento com o corpo estendido: 30 cm.)

MARK PAYNE-GILL/NATURE PICTURE LIBRARY/SUZU IMAGENS

MOTIVAÇÃO

Em destaque

O ser humano é a grande ameaça

"Atropelados, eletrocutados, atacados por cães e pessoas, animais silvestres são vítimas do avanço indiscriminado das cidades sobre seu hábitat. Nem na Amazônia os bichos escapam dessa invasão humana.

No coração da Floresta Amazônica, na confluência dos rios Negro e Solimões, Manaus consolidou-se como metrópole. Mais de 1,8 milhão de habitantes continuam substituindo o que antes era mata por ruas, casas e edifícios. No caminho do expansionismo urbano, o pequeno sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*) tenta sobreviver. A distribuição geográfica da espécie endêmica da região está restrita a 7.500 km^2 e coincide com o eixo de crescimento da capital do Amazonas e dos municípios vizinhos Rio Preto da Eva e Itacoatiara.

'Criticamente em perigo.' Esta é a classificação do sauim-de-coleira no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, de 2008. Pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, na sigla em inglês), o *status* é 'em perigo', mas o especialista na espécie, o biólogo Marcelo Gordo, professor da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), adianta que na próxima listagem internacional o animal terá a mesma classificação da lista nacional. O primata é um dos mamíferos mais ameaçados de todo o bioma amazônico.

[...]

'Os sauins-de-coleira são essencialmente arborícolas e dependem das florestas para abrigo, alimentação e reprodução. Qualquer atividade que ocasione a redução de florestas causa a perda de hábitats', explica Leandro Jerusalinsky. O coordenador do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB) do ICMBio cita a estimativa do biólogo e pesquisador da Wildlife Conservation Society, Fábio Röhe, que indica estar ocorrendo a perda de 200 km^2 do hábitat da espécie por ano por causa de desmatamento.

Marcelo Gordo calcula haver entre 30 mil e 35 mil sauins-de-coleira na natureza. Embora sejam números imprecisos, o biólogo observa que, se a redução da distribuição geográfica continuar no ritmo das últimas três décadas, os sauins desaparecerão em aproximadamente 80 anos.

Além do empobrecimento genético que pode facilitar extinções locais, uma das consequências do isolamento de grupos de sauins causado pela fragmentação da floresta são os perigos para os animais que buscam outras manchas de mata. Atropelamentos, choques elétricos, conflitos com animais domésticos, risco de capturas por pessoas são ameaças reais.

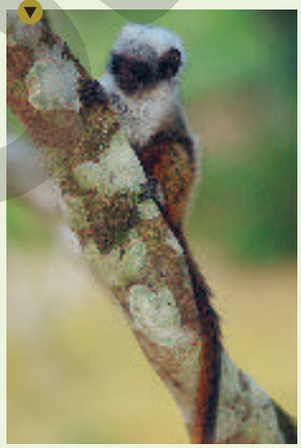
[...]"

Fonte: D. Marques. Invadimos a "praia" dos bichos. *Terra da Gente*, abr. 2014, p. 52-55.

Use a internet

Você pode ver a lista completa das espécies animais brasileiras ameaçadas, incluindo várias informações sobre todas elas, no portal do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), do Ministério do Meio Ambiente. Busque por *ICMBio espécies ameaçadas*.

Filhote de sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), mamífero cuja espécie está criticamente em perigo de extinção. (Itacoatiara, AM.)
comprimento da cabeça à cauda: até 28 cm



FABIO COLOMBINI

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Lista das espécies ameaçadas no Brasil

O Livro Vermelho das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção reúne informações sobre as espécies da nossa fauna reconhecidas como ameaçadas de extinção. Ele é constituído de dois volumes, disponibilizados, sob a forma fracionada em pdfs, no portal do Ministério do Meio Ambiente. Dada a complexidade do *link*, acesse-o mediante uma busca por *livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*.

Conteúdos procedimentais sugeridos

As sugestões feitas no capítulo anterior, neste Manual do professor, aplicam-se também a este capítulo.

Conteúdos atitudinais sugeridos

Os conteúdos atitudinais propostos e comentados no capítulo anterior, neste Manual do professor, são aqui também recomendados.

Os vertebrados incluem os peixes, os anfíbios, os répteis, as aves e os mamíferos.

Nos dois capítulos anteriores estudamos os peixes, os anfíbios e os répteis. Finalizando nosso estudo dos vertebrados, este capítulo é dedicado às aves e aos mamíferos, grupos que apresentam uma característica comum: a capacidade de manter a temperatura corporal razoavelmente constante, mesmo que a temperatura do ambiente varie.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 Aves

Galinhas, pombos, pardais, beija-flores e patos são exemplos de **aves**, animais vertebrados que respiram por pulmões, têm bico e apresentam o corpo coberto por penas. Assim como os répteis e os anfíbios, as aves são dotadas de quatro membros em seu corpo. No entanto, nas aves, diferentemente dos répteis e anfíbios, os dois membros anteriores se apresentam na forma de asas.

Exemplos de aves

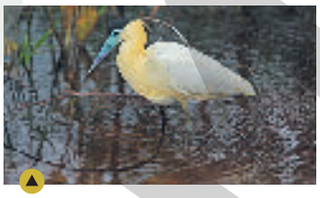
BLICKWINKEL/ALAMY/GLOW IMAGES

Tiê-sangue. (Mata Atlântica.)
comprimento: 18 cm

ALAN MURPHY/BIA/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

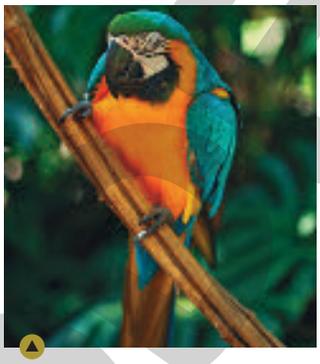
Falcão-de-coleira. (EUA.)
comprimento: 36 cm

FABIO COLOMBINI



Garça-real. (Poconé, MT.)
comprimento: até 59 cm

FABIO COLOMBINI



Arara-canindé. (Foz do Iguaçu, PR.)
comprimento: 80 cm

GLENN BARTLEY/VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES

Japacanim. (Equador.)
comprimento: 22 cm

ENRICO MARONE/PULSAR IMAGENS

Fragatas. (Caravelas, BA.)
comprimento: 19 cm

FABIO COLOMBINI

Ema. (São Carlos, SP.)
altura: até 1,4 m

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

As aves se reproduzem por meio de ovos

Nas aves a fertilização é interna. Assim como os répteis, as aves apresentam **ovos amnióticos**, nos quais há uma reserva nutritiva, uma bolsa preenchida com líquido, dentro da qual o embrião se desenvolve, e uma casca de carbonato de cálcio que protege o ovo da dessecação e permite as trocas gasosas (entrada de gás oxigênio e saída de gás carbônico).

Na maioria das espécies, os ovos são vigiados e mantidos aquecidos pela mãe ou por ambos os pais até o nascimento dos filhotes, que continuam recebendo cuidados, tais como proteção e alimento, nas primeiras fases de seu desenvolvimento.

TUI DE ROY/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

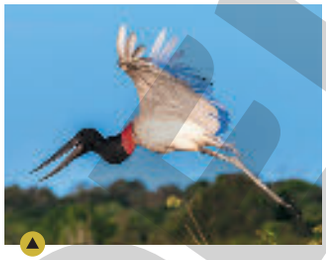
Os ovos das aves, assim como os ovos dos répteis, são uma adaptação que permite a não dependência do ambiente aquático para a reprodução. Pelicano-pardo com ovos. (Ilhas Galápagos, Equador.)
comprimento: até 1,4 m

Muitas aves estão adaptadas ao voo

A locomoção das aves envolve o uso de seus membros posteriores, que lhes permitem andar e, no caso de espécies natatórias, tais como marreco e pato, realizar movimentos de impulsão dentro da água.

Na maioria das espécies de aves, os membros dianteiros, as asas, são utilizados para o voo. Além das asas, as aves apresentam várias adaptações ao voo, entre as quais os potentes músculos que movem as asas, localizados no peito, e o fato de seu esqueleto ser relativamente leve porque os ossos são porosos.

Algumas espécies de aves, ao longo da história evolutiva, perderam a capacidade de voar, como emas, avestruzes e pinguins. No caso dos pinguins, os membros dianteiros funcionam como nadadeiras, garantindo movimentos precisos dentro da água, em seus mergulhos.



ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Tuiuiú. (Poconé, MT.)
altura: até 1,6 m

Pinguins mergulhando em busca de alimento. (Pinguins-gentoo na Antártida.)
altura: até 90 cm

MICHAEL NOLAN/ALAMY/GLOW IMAGES

FABIO COLOMBINI

Os filhotes de aves geralmente recebem proteção e alimento da mãe ou de ambos os pais durante algum tempo após o nascimento. Juruviara alimentando filhotes. (Juquiá, SP.)
comprimento: 15 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

Assim que terminar o trabalho em sala com os temas dessa página, proponha aos estudantes os exercícios 1 a 3 do *Use o que aprendeu* e as atividades 1 a 3 do *Explore diferentes linguagens*.

Sugestão de atividade

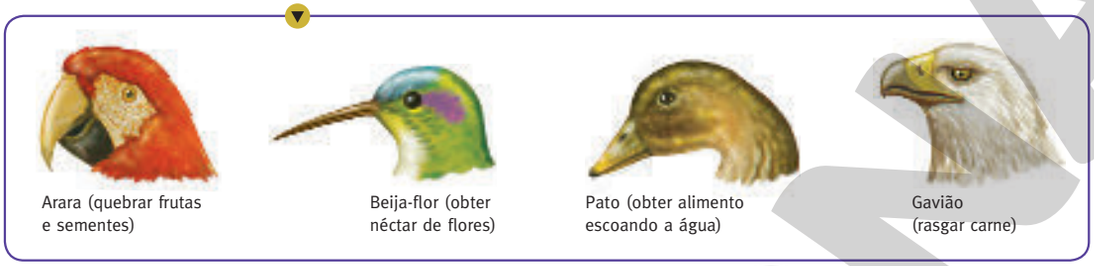
O documentário *A marcha dos pinguins* (*Le marche de l'empereur*, disponível em DVD, Oscar de melhor documentário 2006) contém um trecho (de cerca de 4 minutos) que mostra a passagem do ovo da fêmea de pinguim-imperador para o macho e que pode ser utilizado ao trabalhar a atividade 3 do *Explore diferentes linguagens* do capítulo. Esse trecho mostra o insucesso dos casais que deixam o ovo em contato prolongado com a neve e o sucesso daqueles que conseguem realizar a transferência com maior habilidade. É recomendável **tirar o áudio** e aproveitar as imagens, que são muito boas.

Na hipótese de utilizar esse documentário, duas sugestões. **Não** se recomenda deixar o áudio ligado porque a narração é feita em "primeira pessoa", o que antropomorfiza o animal e distorce a noção de comportamentos adaptativos. Também não se recomenda passar o documentário todo, pois é normalmente considerado monótono pelos alunos dessa faixa etária.

Os bicos estão adaptados à alimentação

Os bicos das aves apresentam uma grande diversidade de formas. Cada forma representa uma **adaptação** que permitiu às aves explorar diferentes fontes de alimento. Assim, há bicos especializados em quebrar sementes, em extrair néctar de dentro de flores, em agarrar insetos etc.

Exemplos de diferentes formatos de bicos e o tipo de dieta ao qual a ave está adaptada. (Representação sem escala. Cores fantasiosas.)



Fonte: R. L. Kotpal. *Modern textbook of Zoology*. Nova Delhi: Rastogi Publications, 2010. v. 2 (*vertebrates*). p. 410.

As patas estão adaptadas ao modo de vida

As patas das aves também exibem **adaptações a diferentes modos de vida**, como você pode ver pelos exemplos ilustrados a seguir.

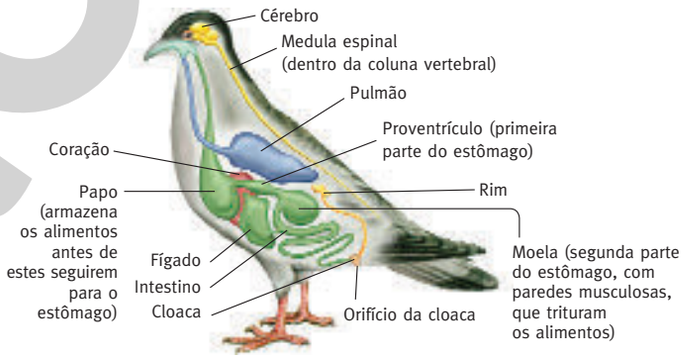
Estes exemplos de formatos de patas de aves representam adaptação a diferentes modos de vida. (Representação sem escala. Cores fantasiosas.)

Fonte: R. L. Kotpal. *Modern textbook of Zoology*. Nova Delhi: Rastogi Publications, 2010. v. 2 (*vertebrates*). p. 412.

Breve noção da anatomia interna de uma ave

O esquema a seguir dá uma ideia da localização de alguns órgãos de uma ave.

Noção da anatomia de uma pomba



Representação esquemática de um pássaro (pomba, com altura de 20 cm) mostrando a localização (interna) de alguns órgãos, ilustrados em cores fantasiosas.

Fonte: S. S. Mader e M. Windelspecht. *Essentials of Biology*. 5. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2018. p. 360.

ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

PIERRE DUARTE/ESTADÃO CONTEÚDO

Capturar, comprar ou vender animais silvestres é **crime**. Na foto, filhotes de papagaio apreendidos pela Polícia Rodoviária Federal em Catanduva, SP, e levados para o Zoológico de São José do Rio Preto, SP. (2011.)

Use a internet

Para saber mais sobre a **legislação ambiental** e para **denunciar maus-tratos aos animais**, acesse a página do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama):

<http://www.ibama.gov.br>

(acesso: jun. 2018).
ou busque por *Ibama*.

2 Mamíferos

Mamíferos têm pelos e glândulas mamárias

Gatos, ratos, cachorros, bois, porcos, morcegos, capivaras, tatus, girafas, cavalos, elefantes, rinocerontes, cangurus, baleias, golfinhos, macacos e seres humanos são exemplos de **mamíferos**.

Os mamíferos são vertebrados que respiram por pulmões e possuem, como características que os distinguem dos demais vertebrados, **pelos na superfície do corpo e glândulas mamárias**. Após nascerem, os filhotes são nutridos, nos estágios iniciais de seu desenvolvimento, pelo **leite** produzido nas glândulas mamárias da mãe.

ATIVIDADE

Tema para pesquisa

Você já quebrou algum osso? E as pessoas de sua família?

Pesquise o nome dos ossos afetados.

Diferentes modos de locomoção dos mamíferos

Os mamíferos apresentam formas variadas de locomoção. Há mamíferos que andam, como o ser humano, que voam, como o morcego, que saltam, como o coelho, e que nadam, como a lontra, os golfinhos e as baleias.

Reprodução dos mamíferos

Nos mamíferos, a **fertilização** é **interna**.

Na grande maioria das espécies de mamíferos, o embrião se desenvolve no interior de uma bolsa de líquido, dentro do organismo materno, do qual recebe gás oxigênio e nutrientes através de um órgão denominado **placenta**, que é formado por células da mãe e células do embrião. O gás carbônico produzido pelo embrião e as substâncias excretadas por ele são transferidos para o sangue materno através da placenta. Os animais dessas espécies são chamados **mamíferos placentários**.

Já nos **mamíferos marsupiais**, como o canguru, os filhotes nascem antes de estarem completamente desenvolvidos. Logo após o nascimento, os filhotes de canguru agarram-se aos pelos da mãe e se locomovem até o interior de uma bolsa de pele que ela tem no abdômen, o **marsúpio**, dentro da qual ficam os mamilos da fêmea. Lá, protegidos, os filhotes completam o desenvolvimento, nutridos pelo leite materno.

JOE MCDONALD/CORBIS DOCUMENTARY/GETTY IMAGES

Fêmea de gnu dando à luz um filhote. (Tanzânia, África.)
comprimento: 2 m (adulto)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Tema para pesquisa

O tema sugerido nessa página dá continuidade ao que foi sugerido, no início do capítulo anterior, neste Manual do professor, referindo-se à seção *Motivação*. Ele dá margem a que os estudantes pesquisem alguns nomes de ossos, sem a rígida obrigatoriedade de memorizar extensas listas.

Incentive os alunos a levar radiografias, suas e/ou de familiares, à sala de aula. Assim, você terá um meio interessante para mostrar os diversos ossos e, de modo enfático, **a presença da coluna vertebral**, caracterizando o ser humano como vertebrado.

MODERNA

Sugestão de atividade

Seis dos vídeos da série de documentários *Vida* (BBC, 2009, aproximadamente 50 minutos cada episódio, disponível em DVD) podem ser úteis nesta altura do curso, para fazer uma síntese dos grupos animais estudados neste volume.

Tais vídeos são (1) *Peixes*; (2) *Répteis e anfíbios*; (3) *Aves*; (4) *Mamíferos*; (5) *Insetos*; (6) *Criaturas das profundezas* (estes dois últimos para retomar o capítulo 5, fazendo uma síntese da parte de animais invertebrados com a de vertebrados). O último, em particular, pode auxiliar bastante a retomar os invertebrados marinhos e a realizar a atividade 10 do *Explore diferentes linguagens*. A seu critério, o professor pode tirar o som e as legendas, e exibir os trechos que considerar de maior interesse para ilustrar suas aulas, comentando-os. As imagens são de muito boa qualidade.

Ao trabalhar com documentários desse tipo, é importante estar atento para **evitar** quaisquer abordagens que antropomorfizem os animais (isto é, que deem características humanas a eles). Procure enfocar e destacar adaptações ao ambiente e ao modo de vida, bem como comportamentos instintivos.

PALÊ ZUPPANI/PULSAR IMAGENS

Gambá-de-orelha-branca, um marsupial. (Bertioga, SP.)
comprimento (corpo): 35 cm
comprimento (cauda): 30 cm

Há espécies de marsupiais nas quais a fêmea não possui marsúpio. Nesse caso, o filhote completa seu desenvolvimento sobre o ventre da mãe.

Entre os marsupiais que vivem no nosso país estão a catita, a cuíca e o gambá-comum. Outros exemplos de marsupiais são o coala e o canguru, que vivem na Austrália.

Há algumas pouquíssimas espécies de mamíferos que põem ovos. São os chamados **mamíferos monotremados**. Entre eles está o ornitorrinco, animal dotado de bico e cujo corpo é coberto de pelos. Normalmente, as fêmeas colocam dois ovos, em um ninho revestido de folhas, e os chocam. Após o nascimento, os filhotes se alimentam lambendo o leite que escorre das glândulas mamárias da mãe.

THEO ALLOFS/MINDEN PICTURES/FOTOARENA

O canguru, nativo da Austrália, é um mamífero marsupial. (Austrália.)
comprimento: até 1,6 m (adulto)

DAVID WATTS/VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES

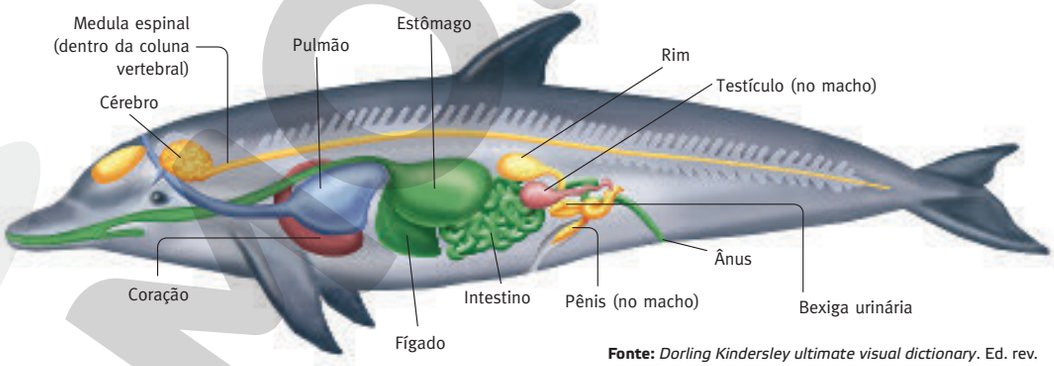
Ornitorrinco, mamífero monotremado, durante mergulho. (Austrália.)
comprimento da cabeça à cauda: 70 cm

Breve noção da anatomia interna de mamíferos

Os esquemas a seguir dão uma ideia da localização de alguns órgãos de um golfinho e de um chimpanzé.

Noção da anatomia de um golfinho

PAULO MANZI



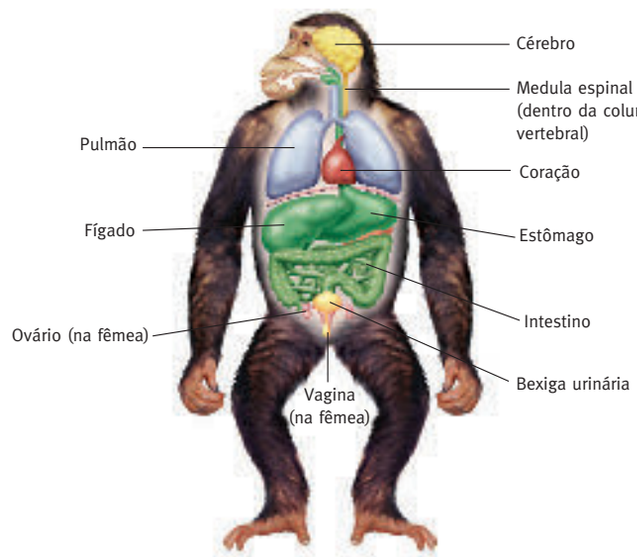
Fonte: *Dorling Kindersley ultimate visual dictionary*. Ed. rev. Nova York: Dorling Kindersley, 2017. p. 205.

Representação esquemática de um golfinho (macho, com comprimento até 2,2 m), mostrando a localização (interna) de alguns órgãos, ilustrados em cores fantasiosas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Noção da anatomia de um chimpanzé



PAULO MANZI

Fonte: *Dorling Kindersley ultimate visual dictionary*. Ed. rev. Nova York: Dorling Kindersley, 2017. p. 202.

Representação esquemática de uma fêmea de chimpanzé (com até 1 metro de altura), mostrando a localização (interna) de alguns órgãos, ilustrados em cores fantasiosas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- peixes
- anfíbios
- répteis
- aves
- mamíferos

3 O controle da temperatura corporal

Você já usou um termômetro para verificar se está com febre? No ser humano a temperatura do corpo permanece praticamente constante ao redor de 37 graus Celsius. A febre é uma condição caracterizada por temperatura corporal acima do valor normal. Na maioria dos casos, a febre é o resultado da reação do organismo a alguma doença.

O ser humano é um exemplo de organismo **homeotérmico**, ou seja, que tem sua temperatura regulada pelo próprio corpo.

Já uma lagartixa não possui essa característica. A sua temperatura pode ser maior ou menor, dependendo do local em que ela está. Nas épocas mais frias do ano, a temperatura desse réptil tende a ser menor do que nas épocas mais quentes. Organismos cuja temperatura não permanece constante são denominados **pecilotérmicos**.

As aves e os mamíferos são homeotérmicos. Todos os outros seres vivos — vertebrados e invertebrados — **são pecilotérmicos**.

Que vantagens há em ser homeotérmico? E em ser pecilotérmico?

!

Saiba de onde vêm as palavras

- "Homeotérmico", "homeotermo" e "homotermo" são sinônimos e vêm do grego *homóios*, semelhante, e *thérme*, calor, temperatura.
- "Pecilotérmico", "pecilotermo" e "poiquilotermo" são sinônimos e vêm do grego *poikílos*, variado, e *thérme*, calor, temperatura.

Atividades

Ao final do item 2, proponha os exercícios 4 a 7 do *Use o que aprendeu*.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

peixes Vertebrados de ambiente aquático, que apresentam nadadeiras, têm o corpo geralmente revestido por escamas e respiram por meio de brânquias. Há peixes com esqueleto cartilaginoso (como tubarões e raias) e peixes com esqueleto ósseo (como bagre, sardinha, atum e bacalhau).

anfíbios Vertebrados que nascem e se desenvolvem em ambiente aquático, respirando por brânquias, e, ao atingir a idade adulta, passam a ter respiração pulmonar e cutânea, vivendo em ambiente terrestre, porém úmido. Dependem da água para a reprodução. Sapos, rãs, pererecas e salamandras são anfíbios.

répteis Vertebrados com a pele grossa e dotada de escamas e que se reproduzem em ambiente terrestre. Jacarés, lagartos, tartarugas e serpentes são répteis.

aves Vertebrados com bico e com o corpo coberto por penas. Apresentam várias adaptações ao voo, que incluem ossos leves e músculos fortes para movimentar as asas. Ao longo da evolução, algumas aves perderam a capacidade de voar.

mamíferos Vertebrados com glândulas mamárias e com pelos na superfície do corpo.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Como a raposa-do-ártico suporta –40 °C?".

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

homeotérmico Animal cujo organismo mantém a própria temperatura praticamente constante. São homeotérmicos as aves e os mamíferos.

pecilotérmico Animal cuja temperatura corporal não se mantém constante, variando de acordo com a temperatura do ambiente. Com exceção das aves e dos mamíferos, os demais animais são pecilotérmicos.

Atividades

Ao final desse item 3, os estudantes já têm condições de realizar as atividades 4 a 15 do *Explore diferentes linguagens*.

Organização de ideias: mapa conceitual

Note que o mapa conceitual dessa página abrange também conceitos trabalhados no capítulo anterior.

Respostas do *Use o que aprendeu*

1. Bico, penas, membros anteriores na forma de asas, reprodução por meio de ovos amnióticos.
2. Algumas dessas características são os membros anteriores adaptados ao voo (asas), os músculos potentes que movimentam as asas e o esqueleto relativamente leve, constituído de ossos porosos.

A-Z ATIVIDADE

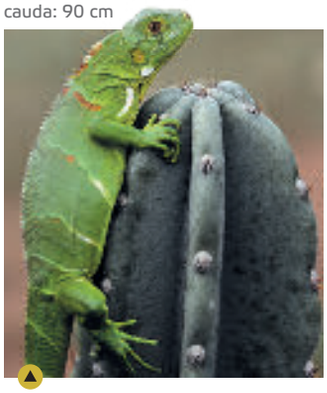
Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- homeotérmico
- pecilotérmico

Os homeotérmicos conseguem regular a temperatura corporal, por isso estão menos sujeitos às variações de temperatura do ambiente. Além disso, alguns deles podem suportar a vida em locais bastante frios, como o pinguim-imperador, que vive nas regiões geladas do Polo Sul. No entanto, para manter a temperatura constante, os homeotérmicos precisam de bastante alimento. É a energia dos alimentos que é usada para manter o corpo aquecido. Um homeotérmico pode viver em local frio, desde que encontre alimento em quantidade suficiente. Já os pecilotérmicos precisam de relativamente menos alimento, porém estão mais sujeitos às mudanças da temperatura ambiente.

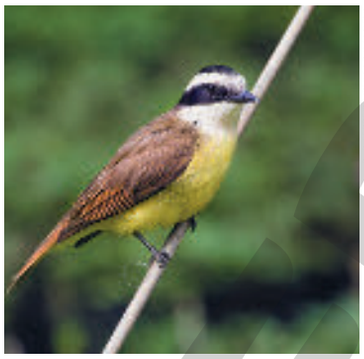
comprimento da cabeça à cauda: 90 cm



FABIO COLOMBINI

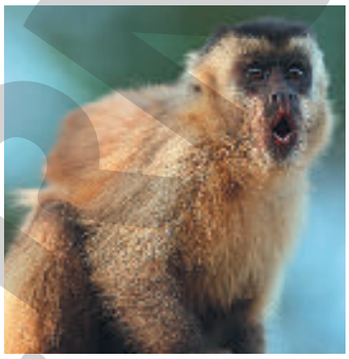
Os répteis — como essa iguana, encontrada em vários estados do Brasil — são exemplos de animais pecilotérmicos.

comprimento: 20 cm



R. P. FERREIRA/PULSAR IMAGENS

altura: 45 cm

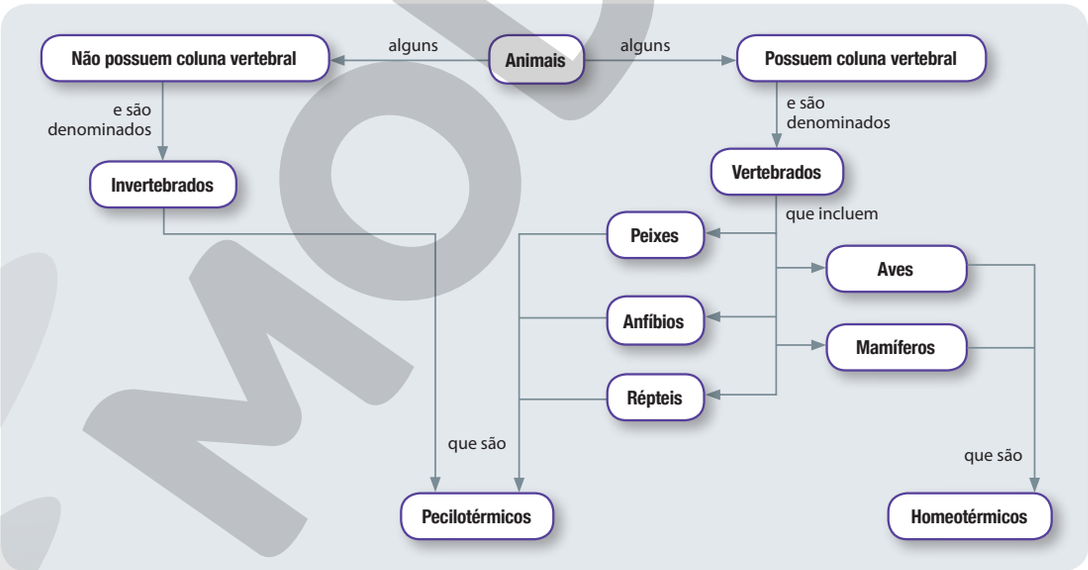


FABIO COLOMBINI

As aves, como o bem-te-vi (à esquerda), e os mamíferos, como o macaco-prego (à direita), são homeotérmicos. As penas das aves e os pelos dos mamíferos retêm ar, e essa camada de ar dificulta a perda de calor para o ambiente, auxiliando na homeotermia desses animais.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. Cite características que, consideradas conjuntamente, distinguem as aves de outros animais.
2. As aves apresentam algumas características que as tornam adaptadas ao voo. Cite algumas delas.
3. Os bicos das aves não são todos iguais. Nem as patas. Bicos e patas representam adaptações? Explique.
4. Neste capítulo, você teve a oportunidade de conhecer duas características que distinguem os mamíferos dos outros vertebrados. Quais são elas?
5. A maioria dos mamíferos é do tipo placentário.
   a) Nos mamíferos, a fertilização é interna ou externa?
   b) Qual é a importância do órgão chamado placenta no desenvolvimento do embrião?
6. O canguru é um mamífero marsupial. O que é o marsúpio? Qual é sua função na reprodução dessa espécie?
7. O ornitorrinco é um mamífero um pouco diferente: tem bico e reproduz-se por ovos. Cite duas características da espécie do ornitorrinco que fazem com que, apesar disso, ele seja classificado como mamífero.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADE

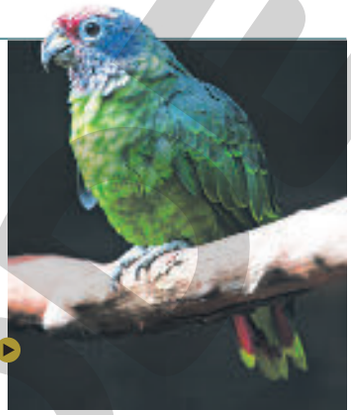
EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

INFORMAÇÕES DA INTERNET

1. Uma página da internet informa que o papagaio-de-cara-roxa é encontrado apenas numa pequena área de floresta no sul de São Paulo e no litoral do Paraná. Já o pardal é encontrado em vários locais do mundo.

   No que diz respeito a essa característica, qual das duas espécies está mais sujeita a uma possível extinção? Explique sua resposta.



FABIO COLOMBINI

Papagaio-de-cara-roxa. (Parque Ecológico de São Carlos, SP.)
comprimento: 37 cm

FOTOGRAFIA

2. Um pinguim é capaz de mergulhar a grandes profundidades para caçar peixes que servem de alimento para ele e seus filhotes. Apesar dessa adaptação para nadar, o pinguim é considerado uma ave. Quais características ele possui que fazem com que seja classificado assim?

TIM PHILLIPS PHOTOS/MOMENT OPEN/GETTY IMAGES

Pinguins-imperadores submersos. (Aquário de Melbourne, Austrália.)
altura: 90 cm

3. Sim, bicos e patas são adaptações relativas ao modo de vida da ave. Os bicos estão adaptados ao tipo de alimento e como ele é obtido. As patas estão adaptadas à necessidade de se prender a superfícies e/ou à forma de locomoção.
4. Presença de pelos na superfície do corpo e de glândulas mamárias.
5. a) Fertilização interna.
   b) Por meio da placenta, o embrião recebe nutrientes e gás oxigênio, provenientes do sangue materno, e elimina, no sangue materno, gás carbônico e outras substâncias que excreta.
6. O marsúpio é uma bolsa na qual o filhote permanece após o nascimento e onde completa seu desenvolvimento, alimentando-se do leite materno.
7. O ornitorrinco apresenta pelos na superfície do corpo e glândulas mamárias.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. O papagaio-de-cara-roxa, pois, por estar adaptado à vida em ambiente mais específico, está sujeito às alterações desse ambiente, tais como o desmatamento e a poluição. Já o pardal, sendo capaz de sobreviver em ambientes mais variados, pode migrar para um local vizinho, no caso de o local habitado por ele ser muito alterado.
2. Tem bico, seu corpo é revestido por penas, possui quatro extremidades (as duas anteriores adaptadas para nadar), respira por pulmões, reproduz-se por ovos amnióticos (e é homeotérmico).

3. Espera-se que os alunos, ao pesquisarem, aprendam que a fêmea do pinguim-imperador, após a postura, mantém o ovo delicadamente equilibrado **sobre** seus pés.

Em certo momento, passa-o delicadamente para o macho, que também vai mantê-lo **sobre** seus pés, em contato com o abdômen, para que permaneça aquecido durante algumas semanas até o nascimento. Nesse período, a fêmea ficará no mar se alimentando.

A passagem do ovo da fêmea para o macho requer certa habilidade e relativa rapidez, para evitar que o ovo se quebre ou que o contato prolongado com a neve fria mate o embrião.

O erro presente na tirinha é que o macho **não** se senta sobre o ovo, porque, se o fizesse, o contato do ovo com a neve fria mataria o embrião.

Em *Sugestão de atividade*, no item 1 deste capítulo, foi indicado um trecho de documentário cujas imagens podem enriquecer a realização dessa atividade 3.

4. **a)** O peixe respira por brânquias e a baleia por meio de pulmões.

b) O peixe tem a pele coberta por escamas e a baleia não. (Ela nasce com alguns poucos pelos na superfície do corpo, que depois caem.)

c) O peixe exibe, em geral, fertilização externa. A baleia apresenta fertilização interna.

d) O peixe não mantém a temperatura corporal constante (pecilotérmico) e a baleia mantém (homeotérmico).

5. Não. Mamíferos respiram por pulmões e têm pelos na superfície do corpo. Por suas características, o cavalo-marinho deve ser classificado como peixe.

TIRINHA

THE ARGYLE SWEATER, SCOTT HILBURN © 2009 SCOTT HILBURN/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

3. Do ponto de vista científico, essa tirinha contém pelo menos dois **ERROS**.

Consideremos que ela se refere ao pinguim-imperador, que vive na Antártida. Um erro é atribuir características e atitudes humanas ao animal. O outro diz respeito ao comportamento reprodutivo da espécie.

Faça uma pesquisa sobre a reprodução do pinguim-imperador. Com base nela, relate qual é o segundo **ERRO** da tirinha e explique qual seria a consequência do comportamento adotado pelo personagem.

CHARGE

4. *Moby Dick* é um cachalote (uma das espécies de baleia), personagem de um romance de mesmo nome escrito pelo estadunidense Herman Melville e publicado em 1851. Qual é a diferença entre a baleia e o peixe ósseo do aquário quanto à:

a) forma de respiração?

b) pele?

c) fertilização interna ou externa?

d) manutenção da temperatura corporal?

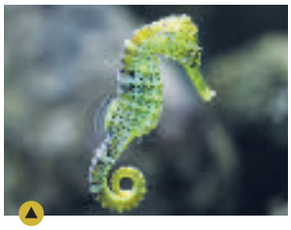
ZIGGY, TOM WILSON & TOM III © 2005 ZIGGY AND FRIENDS, INC./DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

TRECHO DE DOCUMENTÁRIO

5. Um documentário informa que o cavalo-marinho:

- vive em ambiente de água salgada;
- apresenta esqueleto interno, com coluna vertebral;
- tem o corpo revestido por escamas;
- respira o gás oxigênio dissolvido na água por meio de brânquias.

Com base nessas características, é correto classificar o cavalo-marinho como mamífero? Explique.



FABIO COLOMBINI

Cavalo-marinho (em aquário de Ubatuba, SP.)
comprimento: 15 cm

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

CHARGES

ZIGGY. TOM WILSON & TOM II © 1999 ZIGGY AND FRIENDS, INC. / DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

THE ARGYLE SWEATER. SCOTT HILBURN© 2009 SCOTT HILBURN/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

6. Tanto os mamíferos quanto as aves têm uma semelhança no que diz respeito à temperatura corporal. Que semelhança é essa?

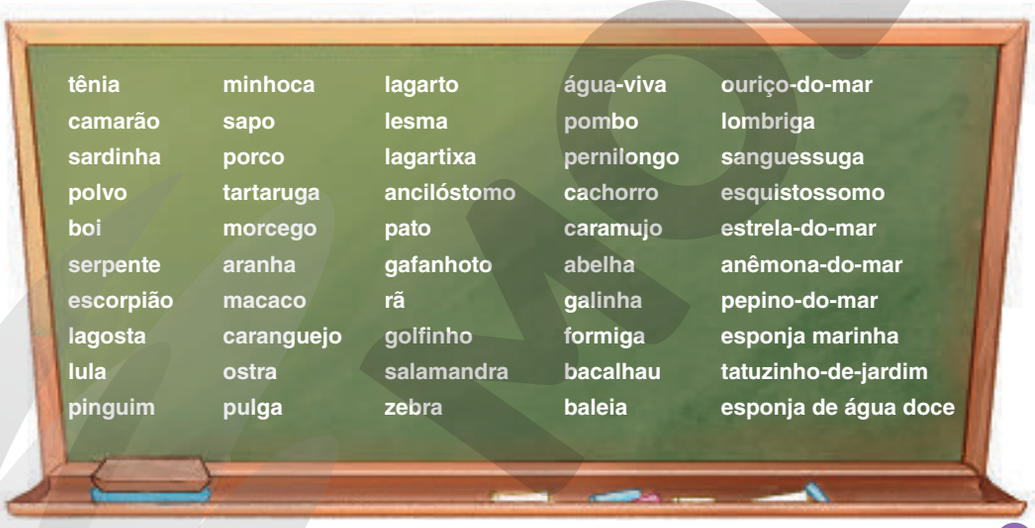
7. Ainda sobre a atividade anterior, os pelos dos mamíferos e as penas das aves têm papel semelhante no que diz respeito à temperatura corporal. Explique que papel é esse.

8. O canguru é um marsupial. Cite outros dois exemplos de marsupiais.

9. Cite duas características presentes no ser humano e nos marsupiais, mas ausentes em peixes, répteis, aves e anfíbios.

TABELA

10. Esta atividade vai ajudá-lo a revisar este capítulo e os anteriores e fixar exemplos dos vários tipos de animais. Em seu caderno, elabore uma tabela na qual os animais da lista abaixo sejam separados nos grupos: poríferos, cnidários, platelmintos, nematódeos, anelídeos, moluscos, artrópodes, equinodermos, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.



tênia	minhoca	lagarto	água-viva	ouriço-do-mar
camarão	sapo	lesma	pombo	lombriga
sardinha	porco	lagartixa	pernilongo	sanguessuga
polvo	tartaruga	ancilóstomo	cachorro	esquistossomo
boi	morcego	pato	caramujo	estrela-do-mar
serpente	aranha	gafanhoto	abelha	anêmona-do-mar
escorpião	macaco	rã	galinha	pepino-do-mar
lagosta	caranguejo	golfinho	formiga	esponja marinha
lula	ostra	salamandra	bacalhau	tatuzinho-de-jardim
pinguim	pulga	zebra	baleia	esponja de água doce

AMANDA DUARTE

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

6. São homeotérmicos, ou seja, mantêm a temperatura corporal (praticamente) constante.

7. Tanto os pelos quanto as penas retêm ar abaixo de si, e essa camada de ar dificulta a perda de calor do corpo para o ambiente. Assim, ajudam na manutenção da temperatura do corpo.

8. Entre as respostas possíveis estão: a cuíca, a catita, o gambá e o coala.

9. Presença de pelos na superfície do corpo e de glândulas mamárias.

10. O conteúdo da tabela que os estudantes devem construir é o seguinte, com uma linha ou coluna para cada grupo:

Poríferos:
esponja marinha, esponja de água doce

Cnidários:
anêmona-do-mar, água-viva

Platelmintos:
tênia, esquistossomo

Nematódeos:
lombriga, ancilóstomo

Anelídeos:
minhoca, sanguessuga

Moluscos:
polvo, lula, ostra, lesma, caramujo

Artrópodes:
camarão, escorpião, lagosta, aranha, caranguejo, pulga, gafanhoto, pernilongo, abelha, formiga, tatuzinho-de-jardim

Equinodermos:
ouriço-do-mar, estrela-do-mar, pepino-do-mar

Peixes:
sardinha, bacalhau

Anfíbios:
sapo, rã, salamandra

Répteis:
serpente, tartaruga, lagarto, lagartixa

Aves:
pinguim, pato, pombo, galinha

Mamíferos:
boi, porco, morcego, macaco, golfinho, zebra, cachorro, baleia

11. O gráfico que se pretende que os estudantes construam é apresentado no final desta página.

A título de conhecimento para o docente, a IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) considera como **espécies ameaçadas** aquelas que, segundo os critérios da entidade, são classificadas nas categorias "criticamente em perigo", "em perigo" e "vulneráveis".

12. a) Provavelmente, o fato de ele voar.

b) Nem toda ave voa. É o caso de pinguins, emas e avestruzes.

c) Os biólogos classificam o morcego como mamífero, pois, entre outras características, tem pelos no corpo e glândulas mamárias.

13. O grupo das aves (no qual se encaixam a ave que está saindo do ovo, o pinguim e a ave cor-de-rosa – talvez um flamingo ou um colhereiro – que aparecem na tirinha).

14. O ornitorrinco que, apesar de ter bico e de se reproduzir por ovos, é um mamífero. Ele tem pelos na superfície do corpo e glândulas mamárias. (Na tirinha, o ornitorrinco está representado na imagem do alto, à esquerda.)

15. Os dois animais são a serpente e o quelônio (tartaruga, jabuti ou cágado), que pertencem ao grupo dos répteis.

Para discussão em grupo

O tema proposto nessa página é polêmico na medida em que não há apenas uma providência que possa salvar a biodiversidade. Incentivar a discussão de tais temas é fundamental. Com isso, estamos ajudando os estudantes a serem cidadãos participativos e opinativos e a desenvolverem o respeito pelas opiniões dos outros, ao mesmo tempo que defendem as suas.

TABELA E GRÁFICO

11. Em seu caderno, construa um gráfico de barras horizontal com os dados da tabela a seguir. Represente o maior valor em cima e o menor embaixo.

Espécies ameaçadas no mundo

Grupo de vertebrados	Número de espécies
Anfíbios	2.100
Aves	1.469
Mamíferos	1.204
Peixes	2.386
Répteis	1.215

Fonte: Lista Vermelha 2017 da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Versão 2017. 3, tabela 1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org> (acesso: jan. 2018).

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

Se vocês tivessem autoridade para tomar providências a respeito da conservação da biodiversidade animal, mas tivessem que escolher **apenas uma**, qual seria?

FALA INFANTIL

12. O morcego tem o corpo revestido de pelos, e as fêmeas produzem leite para amamentar os filhotes.

Uma criança de 6 anos, após assistir a um filme sobre a vida dos morcegos, disse: "O morcego é uma ave, assim como o pardal".

a) Devido a qual característica do morcego a criança falou que ele é uma ave?

b) Todas as aves apresentam a característica que foi a sua resposta no item *a*?

c) Como os biólogos classificam o morcego? Como ave? Explique.

TIRINHA

FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2007 THAVES/ DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

As atividades 13 a 15 referem-se à tirinha acima.

13. Dos seis animais observados pelos dois humanos, três pertencem a um mesmo grupo biológico. Que grupo é esse?

14. Qual dos seis animais é evolutivamente mais próximo do ser humano? Explique sua escolha.

15. Dois dos seis animais pertencem ao grupo que, do ponto de vista evolutivo, foi o primeiro a se tornar independente do ambiente aquático para a reprodução. Quais são esses dois animais e a que grupo pertencem?

Seu aprendizado não termina aqui

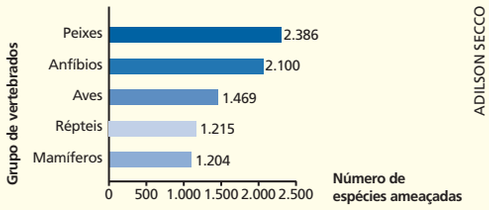
O tráfico de animais e de outros seres vivos é um dos muitos problemas enfrentados para a preservação da biodiversidade.

Fique atento às notícias sobre tráfico de animais. Passe à frente as informações sobre os maus-tratos que eles recebem e como a grande maioria morre antes de chegar ao destino.

Além disso, procure saber mais sobre os possíveis desequilíbrios ambientais provocados por esse tráfico.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

11. O gráfico a ser construído é:



ADILSON SECCO

CAPÍTULO 9

PRINCIPAIS BIOMAS BRASILEIROS

A. A Floresta Amazônica tem uma exuberante variedade de formas de vida.
B. A Caatinga do interior do Nordeste apresenta outras espécies.
O que determina essa diferença?

De olho na BNCC!

- **EF07CI07**

"Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas."

- **EF07CI08**

"Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc."

O desenvolvimento da habilidade EF07CI07 se iniciou no capítulo 2, com a compreensão de que cada ambiente tem suas especificidades referentes a seres vivos e a fatores como quantidade de água, tipo de solo e temperatura, e que a flora e a fauna específicas estão **adaptadas** à vida nesse local. Neste capítulo, o desenvolvimento prossegue, com a aquisição de noções sobre os principais biomas brasileiros. O ápice do desenvolvimento se dará na atividade de encerramento desta unidade C, ao final deste capítulo.

O desenvolvimento da habilidade EF07CI08 requer a construção de uma série de saberes ao longo desse volume (especialmente nos capítulos 1, 2 e neste), a fim de que, na atividade de encerramento da unidade C, os estudantes estejam em condições de, participando ativamente, avaliar como as catástrofes naturais ou as alterações em componentes de um ecossistema têm impacto sobre suas populações e podem ameaçar espécies de extinção (ou causar extinção), provocar alteração de hábitos e migrações.

Principais conteúdos conceituais

- Noções sobre a localização geográfica, a importância e a biodiversidade dos principais biomas brasileiros e faixas de transição: Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Floresta de Araucárias, Caatinga, Mata dos Cocais, Cerrado, Pantanal e Pampas

Esses conteúdos estão relacionados ao desenvolvimento de duas habilidades da BNCC (veja ao lado).

Sobre o mapa dessa página

As áreas de manguezais não são visualizáveis num mapa do Brasil nessa escala e, por isso, não estão nele indicadas.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Elaborar *slogans* que transmitam a ideia da importância da conservação dos biomas brasileiros.
- Elaborar uma tabela comparando os biomas brasileiros quanto à vegetação e à fauna, suas inter-relações e suas interações com o solo, com o clima, com a disponibilidade de luz, com a disponibilidade de água e com as sociedades humanas.

A elaboração do *slogan* é a proposta do *Trabalho em equipe*, no item 7 do capítulo.

Por que um *slogan*? Porque é uma maneira de desenvolver a criatividade e, ao mesmo tempo, usar o que se aprendeu, dando ênfase ao que realmente é essencial. Afinal de contas, um *slogan* deve ser breve, objetivo e de muito efeito. É uma atividade na qual costumam aparecer *slogans* geniais e que pode ser desenvolvida em conjunto com os professores de Língua Portuguesa e Arte.

A elaboração da tabela em que se comparem os ecossistemas brasileiros (com todo o levantamento de dados e análise subjacente a essa elaboração) é proposta da atividade de encerramento desta unidade (*Isso vai para o nosso* blog*!*, ao final deste capítulo) e está relacionada ao desenvolvimento da habilidade EF07CI07 da BNCC.

MOTIVAÇÃO

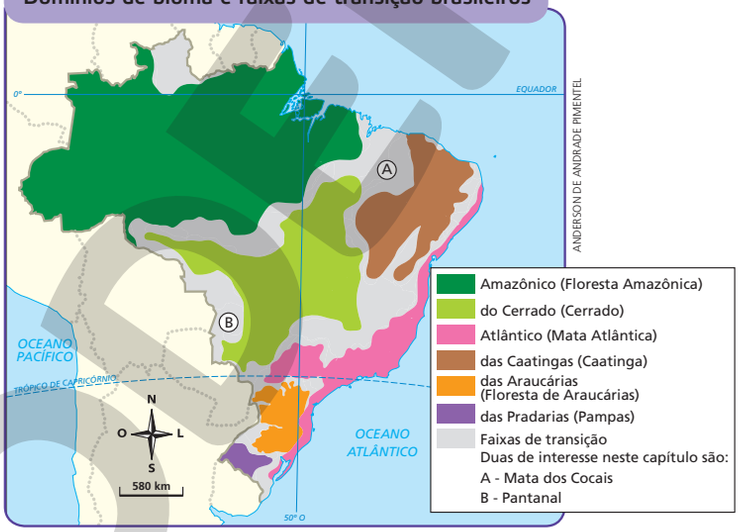
Todos os ecossistemas têm fatores vivos e não vivos, mas diferem nas espécies de seres vivos e nas particularidades dos fatores não vivos. A diversidade de espécies e a quantidade de indivíduos de cada uma delas em um ecossistema dependem das características do ambiente.

O conjunto de ecossistemas vizinhos que formam um ambiente semelhante quanto a vegetação, fauna, clima, relevo e solo é chamado **bioma**. As áreas geográficas em que há um bioma predominante, podendo também haver outros em menor proporção, são chamadas de **domínios de bioma** (ou domínios morfoclimáticos). O Brasil pode ser dividido em seis domínios de bioma: Amazônico, do Cerrado, Atlântico, das Caatingas, das Araucárias e das Pradarias.

Há ainda as faixas de transição, que são áreas que apresentam características dos domínios que as cercam. Como exemplos de faixas de transição, temos a Mata dos Cocais e o Pantanal mato-grossense.

Neste capítulo, trataremos dos **biomas predominantes de cada domínio**.

Domínios de bioma e faixas de transição brasileiros



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Na legenda do mapa, o nome entre parênteses que acompanha os domínios destaca o bioma predominante em cada um deles.

Fonte: A.N. Ab'Sáber. *Os domínios de natureza no Brasil*. 7. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2012. Prancha anexa.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 Floresta Amazônica

As florestas tropicais são aquelas que se situam na faixa entre as linhas dos trópicos (duas linhas de traçado imaginário sobre o globo terrestre). Essas florestas recebem muita chuva, sendo, portanto, ambientes muito úmidos. A umidade e a temperatura praticamente constante tornam esses ambientes ideais para o desenvolvimento de muitas formas de vida. Nas florestas tropicais encontramos a maior biodiversidade do mundo.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A **Floresta Amazônica** é a maior das florestas tropicais do planeta. Nela existe grande variedade de plantas; estão presentes orquídeas, bromélias, musgos, samambaias, arbustos e árvores altas, algumas com mais de 30 metros. A camada fértil de solo é rasa e as árvores têm raízes pouco profundas.

E como essas raízes podem sustentar árvores tão altas sem deixá-las tombar? A resposta está ligada a uma interessante adaptação apresentada por algumas espécies. Muitas árvores altas da Floresta Amazônica têm raízes tabulares, ou seja, em forma de tábuas. Elas ajudam na sustentação do vegetal.

Há muitas plantas que vivem sobre as árvores. Algumas delas têm raízes que descem até chegar ao solo. Essas raízes são conhecidas como cipós.

Entre as árvores amazônicas estão a castanheira-do-pará — de cujos frutos retiram-se as sementes, as castanhas-do-pará, que são muito apreciadas, além de servirem para extração de óleo — e a seringueira — árvore de cujo tronco provém o látex, que, uma vez endurecido, dá origem à borracha natural.

Sobre os troncos e galhos das árvores, encontram-se muitas espécies de seres vivos. Nesse ambiente, existem animais como preguiças, macacos, pererecas, serpentes, lagartos, tucanos, papagaios e muitos outros. Há uma infinidade de espécies diferentes de insetos, como besouros, mosquitos, borboletas e formigas.

As copas das árvores mais altas reduzem bastante a entrada de luz. Perto delas, a temperatura é alta, mas o interior da mata, abaixo delas, é mais fresco, com temperatura razoavelmente constante durante o ano todo. O vento não passa por essas copas e o ar interno é parado. O solo da floresta está sempre coberto por uma camada de folhas caídas das plantas.

RAFAEL ARAUJO/FOTOARENA

Sementes da castanheira-do-pará.

ISMAR INGBERPULSAR IMAGENS

Árvore com raiz tabular.

MAURICIO SIMONETTI/TYBA

Cipós.

FABIO COLOMBINI

Do caule sulcado da seringueira escorre o látex.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Valorizar e cultivar atitudes de proteção e conservação dos biomas brasileiros e sua biodiversidade.
- Cumprir seus deveres de cidadão com relação ao ambiente.
- Defender as medidas de proteção ambiental.
- Rejeitar a participação em atos de destruição do ambiente.

Procure enfatizar essas atitudes durante toda a abordagem do capítulo. À medida que a compreensão dos alunos sobre o funcionamento dos ecossistemas vai avançando, fica mais fácil e oportuno trabalhar todas as atitudes listadas para este capítulo, que se consolidam na ideia central de valorizar e respeitar as formas de vida e seu papel nos ambientes naturais.

Sugestão de atividade

Se for possível, à luz da realidade local, sugere-se a visita a uma porção do bioma ou faixa de transição referente à área em que os estudantes vivem. Assim, por exemplo, os alunos de São Paulo podem visitar um trecho de Mata Atlântica, e os de Cuiabá podem visitar o Cerrado e o Pantanal.

Em destaque

Desmatamento na Amazônia

A biodiversidade amazônica pode causar a impressão de que o solo da região é rico. Contudo, isso não é verdade. O solo amazônico é uma fina camada relativamente pobre em nutrientes.

Com a alta umidade, as folhas mortas são rapidamente decompostas por fungos e bactérias, que liberam nutrientes para o solo. São esses nutrientes que propiciam o desenvolvimento das árvores. Assim, o que mantém a riqueza das formas de vida no local é a própria presença de seres vivos.

O solo retém pouca água. Quando chove, a água é absorvida pelas raízes e, circulando por dentro da planta, vai até as folhas, de onde sai como vapor (transpiração vegetal) e constitui as nuvens para uma nova chuva.

As copas das árvores protegem o solo da chuva direta e do vento. As raízes seguram o solo, impedindo que seja levado pela enxurrada.

Com o desmatamento, a água da chuva consegue atingir diretamente o solo e escorre para locais mais baixos. Assim, ocorre erosão, que carrega, junto com a água, a parte de cima do solo — a parte fértil — e deixa o local incapaz de sustentar novas plantas. Sem os vegetais, os animais vão embora ou morrem.

O solo desprotegido permite que a terra escorra para os rios. Isso deixa a água barrenta e pode entupir o leito dos rios, causando enchentes.

Muitas atividades que se realizam na região amazônica têm transformado grandes áreas da floresta em deserto, com a terra nua cheia de buracos. O desmatamento vem sendo praticado para dar lugar a terrenos para pastagem e agricultura. A extração de madeira e de minérios, assim como as queimadas, contribuem para o desmatamento, quando realizadas sem controle, pois podem destruir enormes áreas de floresta e, como consequência, matar os seres vivos, extinguindo algumas espécies e ameaçando outras de extinção.

Indígenas, seringueiros e ribeirinhos, povos que habitam a floresta, têm muito a nos ensinar. A exploração deve ser feita sem destruir a floresta. Se tirarmos pouco dela, ela terá chances de se recompor.

FABIO COLOMBINI

Sauim-de-coleira.

comprimento da cabeça à cauda: 55 cm

altura: 90 cm

FABIO COLOMBINI

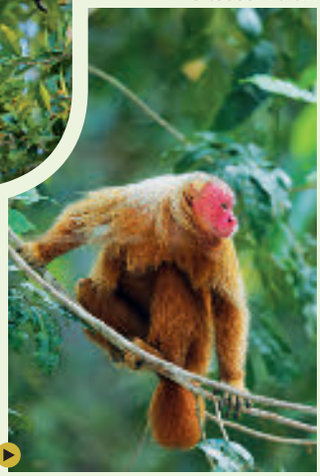
Arara-canga.

altura: até 68 cm

FABIO COLOMBINI

Macaco-barrigudo.

comprimento da cabeça à cauda: 70 cm


FABIO COLOMBINI

Uacari-vermelho.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Em destaque

Manguezal

A fotografia ao lado mostra um tipo de ambiente conhecido como **Manguezal**, que pode ser encontrado em vários pontos do litoral brasileiro, nos locais onde os rios encontram o oceano. O solo do Manguezal é muito úmido, pois, além de receber a água dos rios, é coberto pela água salgada do mar sempre que a maré sobe.

Quem visita o Manguezal pela primeira vez pode pensar que não há animais no seu solo lamacento. Mas basta observar e esperar um pouco que logo se percebe que isso não é verdade. Caranguejos costumam cavar suas tocas na lama, debaixo da sombra das árvores. Saem à procura de alimento e voltam às tocas para se proteger. Mas protegerem-se de quê?

Ao cavarem suas tocas, os caranguejos se abrigam do calor do sol e de um animal chamado guaxinim ou mão-pelada, que é seu predador.

Além de caranguejos e guaxinins, muitos outros animais podem ser encontrados no Manguezal. Lá, vivem aves como as garças, os maguaris, os socós, os urubus e os gaviões. Em meio às águas lamacentas, podem ser encontrados camarões e pequenos peixes.

O jacaré-de-papo-amarelo também pode ser visto em alguns manguezais. Esse grande animal passa um tempão na água e depende dela para obter seu alimento. Ele come, por exemplo, peixes e aves do Manguezal.

Os restos de organismos em decomposição tornam o solo lamacento do Manguezal muito rico em nutrientes. É como se fosse uma sopa nutritiva, que serve de comida para muitos seres vivos. Muitos peixes, camarões, caranguejos e outros animais costumam deixar seus ovos nessa região para que iniciem seu desenvolvimento num local rico em alimento.

Por isso, nas águas do Manguezal, são encontradas larvas de siris, de camarões, de caranguejos e de algumas variedades de peixes. Larva é a forma jovem e imatura de certos animais no início de suas vidas. Algumas dessas larvas vão se transformar em animais adultos. Outras servirão de comida para peixes e aves que frequentam o Manguezal.

VITOR MARIGO/TYBA

Manguezal. (Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro.)

ARY BASSOUS/TYBA

Jacaré-de-papo-amarelo.
comprimento: 2,50 m

Atente!

Alguns utilizam a palavra **Mangue** como um sinônimo de Manguezal. Outros a utilizam para se referir à vegetação do Manguezal.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Para discussão em grupo

A partir do tema sugerido nessa página, os estudantes podem perceber que interesses econômicos frequentemente são a fonte de sérios entraves à conservação ambiental.

Você já sentiu o cheiro ruim de comida estragada? Esse cheiro se origina quando um alimento está em decomposição. Da mesma forma, no solo do Manguezal existem muitos restos em decomposição e, por isso, ele cheira mal. Esses restos, apesar de malcheirosos, são alimento para pequenos animais, que, por sua vez, servem de alimento para animais maiores.

altura: 1,20 m

FABIO COLOMBINI

altura: 48 cm

HAROLDO PALO JR/KINO

altura: 36 cm

EDSON SATO/PULSAR IMAGENS

A. Maguari.
B. Garça-branca-pequena.
C. Socozinho.

Pensou-se, no passado, que os manguezais não tinham importância nenhuma e que o ser humano e a natureza não dependiam deles. Em muitos locais do litoral brasileiro eles foram devastados.

Acontece que os manguezais são fundamentais, entre outros fatores, para a reprodução de muitos tipos de peixes, camarões e outros animais. Destruir os manguezais é impedir que muitas espécies de seres vivos consigam se reproduzir.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

2 Mata Atlântica

A **Mata Atlântica** é muito úmida, porém não tão quente como a Floresta Amazônica. Nela são encontrados muitos animais e vegetais que não existem em nenhum outro lugar do planeta.

A Mata Atlântica está muito mais ameaçada que a Floresta Amazônica. Estima-se que restem bem menos de 10% da área original que existia quando Cabral aqui chegou em 1500. Boa parte foi derrubada para dar lugar à lavoura de cana-de-açúcar, no Nordeste, e de café, em São Paulo e no Paraná.

A abertura de estradas e loteamentos, a expansão de cidades e a extração ilegal de madeira e palmito vêm sendo as principais causas da redução dessa importante mata nas últimas décadas.

Vários animais da Mata Atlântica correm o risco de desaparecer, como os mamíferos onça-pintada, onça-parda (suçuarana), jaguatirica e as aves papagaio-da-cara-roxa e jacutinga.

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

Observando a biodiversidade das florestas brasileiras, é fácil entender por que países estrangeiros têm tanto interesse nelas.

O que estará por trás desse interesse?

Muitos rios correm pela Mata Atlântica. Com o desmatamento nas suas beiradas, os rios recebem muita terra, que é levada por eles até os manguezais. Isso pode soterrar os manguezais, que são importantes berços da vida aquática.

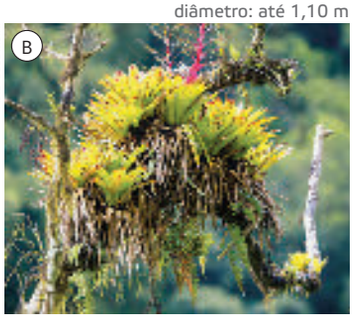
As fotos abaixo mostram alguns dos habitantes da Mata Atlântica.

A. Mico-leão-dourado.
B. Bromélias sobre tronco.
C. Tucano-de-bico-verde.

comprimento da cabeça à cauda: 60 cm

FABIO COLOMBINI

diâmetro: até 1,10 m



FABIO COLOMBINI

altura: 45 cm

AGUSTIN ESMORIS/SHUTTERSTOCK

3 Floresta de Araucárias

A araucária é o pinheiro brasileiro, muito conhecido no Paraná. No passado, praticamente todo esse estado estava coberto pela **Floresta de Araucárias** (ou Mata de Araucárias). Partes de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul também.

Trata-se de uma floresta onde predomina o pinheiro-do-paraná, ou araucária, com árvores que podem atingir 50 metros de altura. Vegetação rasteira — grama e capim — também é encontrada, assim como variedades de samambaias e árvores como o cedro e a imbuia. O verão nessa área é quente e o inverno tem temperaturas bem baixas.

Resta, hoje, pequena parte da mata original. Ela foi derrubada para dar lugar a plantações, pastagens, cidades, estradas e para a extração ilegal de madeira. O pouco que ainda existe está sobretudo em áreas de conservação.

Floresta de Araucárias. (Cambará do Sul, RS.)
altura da araucária: até 50 m

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

4 Caatinga

O interior da região nordestina é o lugar do país com menor índice de chuvas. Nessa área só conseguem sobreviver espécies adaptadas à seca.

Essa região do sertão nordestino, a **Caatinga**, cobre cerca de um décimo do território brasileiro. Arbustos e árvores baixas, que geralmente perdem as folhas na época da seca, marcam a paisagem nessa região. Há também os cactos. A Caatinga tem aspecto de deserto, e a seca, às vezes, pode durar anos.

As plantas estão adaptadas à falta de água, com paredes grossas e folhas transformadas em espinhos que reduzem a perda de água e caules capazes de armazenar água.

Os animais que vivem na Caatinga também estão adaptados ao ambiente quente e seco. Alguns, como cascavéis e lagartos, têm pele grossa e impermeável, que reduz a perda de água. Outros, como aranhas e escorpiões, têm exoesqueletos impermeáveis que também desempenham esse papel. De modo geral, os animais da região exibem comportamentos adaptativos que reduzem a perda de água, tais como sair do abrigo só à noite ou abrigar-se do sol nos períodos mais quentes do dia.

comprimento da cabeça à cauda: até 70 cm

FABIO COLOMBINI

Calango: lagarto da Caatinga.

RICARDO AZOURY/PULSAR IMAGENS

Caatinga. (Sobradinho, Bahia.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

RICARDO TELES/PULSAR IMAGENS

Mata dos Cocais. (As carnaúbas, árvores mais altas nesta foto, chegam a 12 metros de altura.)

5 Faixa de transição: Mata dos Cocais

Na faixa de transição entre a Floresta Amazônica, o Cerrado e a Caatinga, existe a **Mata dos Cocais**.

Nela, encontramos as palmeiras babaçu, macaúba, carnaúba e buriti. Essas plantas fornecem muitos produtos de interesse para o ser humano, como ceras, óleos, fibras e madeira.

Algumas populações locais sobrevivem extraindo dessas palmeiras os produtos de importância e vendendo-os para indústrias, que os processam e comercializam.

Na Mata dos Cocais encontramos também a árvore denominada oiticica, de cujas sementes se pode extrair óleo, que pode ser empregado na fabricação de tintas e vernizes.

Material Digital Audiovisual
• Áudio: *Desenvolvimento sustentável na Mata dos Cocais*

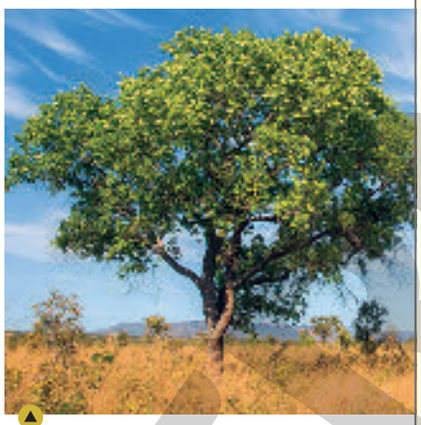
Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

6 Cerrado

O **Cerrado** ocupa cerca de um quarto do território nacional. Nessa região, costuma chover com certa regularidade no período de outubro a abril, quando o solo fica coberto por bastante grama e capim. No restante do ano, o clima é seco, o que diminui a quantidade de grama e capim e faz a parte superficial do solo ficar seca.

Vista parcial do Cerrado, com árvores típicas. Estas chegam a 5 metros de altura e têm os galhos retorcidos. (Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais.)

G. EVANGELISTA/OPÇÃO BRASIL IMAGENS



TOM ALVES/KINO.COM.BR

Pequizeiro: árvore com galhos tortuosos e casca grossa, típica do Cerrado, que chega a medir 10 metros de altura. (Parque Estadual do Jalapão, Tocantins.)

No Cerrado, há arbustos e certas árvores que não são de grande porte, têm galhos retorcidos, cascas grossas e não crescem muito. Estão espalhadas e não fazem muita sombra. A luz solar chega praticamente a todos os lugares, não existindo locais mais frescos que outros.

O Cerrado não tem a grande quantidade de chuvas das florestas tropicais úmidas, mas não chega a ser tão seco como a Caatinga. As raízes de algumas plantas são muito profundas, algumas com mais de 15 metros. Essa adaptação permite ao vegetal conseguir água nos lençóis freáticos e sobreviver.

Na época da seca, ocorrem queimadas. Umas são naturais; outras, causadas pelo ser humano. Algumas árvores têm a incrível adaptação de resistir às queimadas e brotar na época chuvosa seguinte.

Os animais encontrados no Cerrado são lobos-guará, tamanduás-bandeira, emas, tatus-canastra, pacas, entre outros.

A. Lobo-guará.
B. Tamanduá-bandeira.
C. Ema.

altura: 80 cm

FABIO COLOMBINI

comprimento do focinho à cauda: 2,20 m

FABIO COLOMBINI

altura: 1,70 m

FABIO COLOMBINI

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

Um *slogan* é uma frase criativa e de impacto, que tem por objetivo transmitir uma ideia.

Você já viu e ouviu muitos *slogans* nos comerciais de tevê, rádio e imprensa.

A tarefa do grupo é elaborar um *slogan* que transmita a ideia de que é importante conservar os biomas brasileiros.

7 Faixa de transição: Pantanal

O **Pantanal**, também chamado Pantanal mato-grossense, ocupa a faixa de transição entre a Floresta Amazônica e o Cerrado, e ocorre em parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A quantidade de chuvas não é tão grande como numa floresta tropical, mas se concentra no mesmo período. Nesse local existem duas estações: uma seca e outra chuvosa.

A biodiversidade encontrada no Pantanal é espantosa. O terreno na região é plano com suaves ondulações. Na época das chuvas, ocorre a inundação de muitas áreas do Pantanal. Só as partes mais altas escapam do alagamento e servem de abrigo para os animais terrestres que lá vivem.

A cheia periódica é fundamental para a vida na região. Com as chuvas, os rios que chegam ao Pantanal trazem pequenas partículas de alimento para os microrganismos aquáticos. Eles se desenvolvem e se multiplicam. Como servem de alimento aos peixes pequenos, estes também se desenvolvem e se reproduzem, fornecendo alimento aos peixes maiores, que, por sua vez, são devorados pelas aves pescadoras e pelos jacarés. As fezes desses animais servem de alimento aos microrganismos. E o ciclo se repete.

Quando as águas baixam, muitos nutrientes nelas presentes ficam no solo, servindo de adubo para os vegetais. O Pantanal é riquíssimo em formas de vida e, portanto, de muito interesse para a Ciência. Ele vem sendo ameaçado pelo uso de fertilizantes e agrotóxicos, que se acumulam na água e prejudicam os seres vivos. O mercúrio empregado nos garimpos também contaminou seriamente alguns dos rios da região.

altura: 1 m

ZIG KOCH/OPÇÃO BRASIL IMAGENS

O tuiuiú, ou jaburu, é uma das aves mais conhecidas do Pantanal.

HAROLDO PALO JR/KINO

O Pantanal, fotografado durante a cheia. (Pantanal, MS.)

ANDRE DIB/PULSAR IMAGENS

Vegetação do Pantanal, em área inundada. (Cáceres, Mato Grosso.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

8 Pampas

Os **Pampas** são regiões de campos existentes no Rio Grande do Sul. É um bioma com poucas árvores, coberto por grama e capim.

Esse ambiente de clima frio e vegetação rasteira vem sendo empregado, há muito tempo, para a criação de gado. Grandes plantações de trigo e soja também são encontradas. Em alguns locais, o solo já perdeu a fertilidade e se transformou em solo nu e improdutivo, ou seja, sofreu desertificação.

Saiba de onde vêm as palavras

"Pampa" vem do quíchua *pampa*, que quer dizer planície. Quíchua é a língua dos quíchuas, povo indígena que habitava extensa região da América Latina. A língua ainda é falada em regiões da Bolívia, da Argentina, do Equador e do Peru.

Ovelhas pastando nos Pampas. (Santana do Livramento, Rio Grande do Sul.)

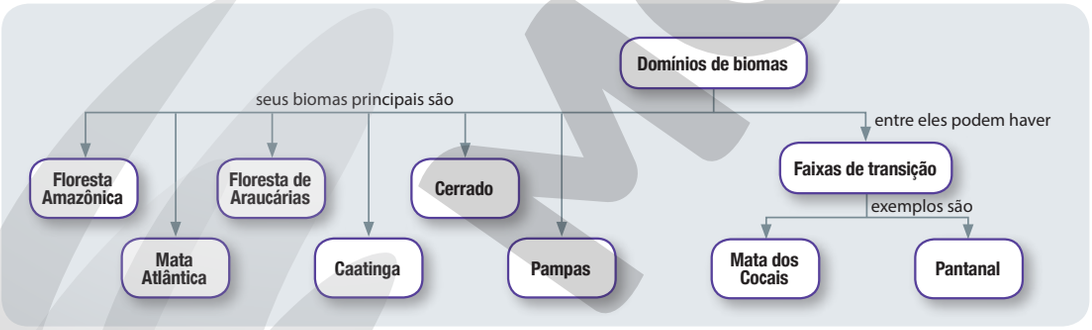
FABIO COLOMBINI

GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

Criação de gado nos Pampas. (Santa Maria, Rio Grande do Sul.)

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Material digital

Consulte a **Proposta de acompanhamento de aprendizagem** disponível para o bimestre; ela traz material para verificação do domínio dos objetivos e das habilidades propostas para o período.

Respostas do *Use o que aprendeu*

1. De restos de animais e plantas em decomposição no solo. O desmatamento impede que restos de seres vivos caiam no solo, e, não havendo decomposição desses materiais, faltarão nutrientes para os vegetais. Rapidamente o solo é lavado pela chuva e perde sua fertilidade. Professor: relembre aos estudantes a importância do húmus.
2. Espera-se que os alunos relacionem o nome Mata dos Cocais com os cocos, frutos das palmeiras.
3. Espera-se que os alunos relacionem essa questão com a primeira, percebendo a necessidade de que a exploração do ambiente seja controlada e o ambiente possa se recompor. Portanto, conservar florestas não é se opor ao progresso e sim a tentativa de conciliar ambas as coisas.
4. O Manguezal é o local onde muitas formas de vida, como peixes e camarões, iniciam sua vida. (Daí a comparação que se costuma fazer: o Manguezal é um "berçário da vida marinha".) No caso exposto, o desaparecimento do Manguezal impediu que muitas espécies se reproduzissem, e isso explica por que a pesca não foi bem-sucedida nos anos seguintes.
5. Espera-se que os alunos concluam que sim, pois a destruição da mata faz muita terra escorrer para o leito dos rios, indo para os manguezais e prejudicando-os.
6. A resposta depende da localidade. Você pode explorar a **realidade local** por meio de visitas, pesquisas etc.

   Pode, também, mostrar como a construção de cidades altera significativamente a paisagem e o ambiente.

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. Os cientistas sabem há tempos que o solo amazônico é pobre. Porém, na Floresta Amazônica, como em outros locais, os vegetais obtêm nutrientes por meio de suas raízes. Se o solo amazônico é pobre, de onde vêm esses nutrientes? E por que o desmatamento da região pode, em pouco tempo, transformar o local desmatado em deserto? Explique.

2. Na Mata dos Cocais existem variedades de palmeiras: o babaçu, a carnaúba e o buriti. Lembre-se do tipo de fruto que dão as palmeiras e proponha uma explicação para o nome *Mata dos Cocais*.

3. É possível explorar as florestas sem destruí-las? Conservar as florestas é se opor ao progresso? Explique.

4. Para fazer um novo loteamento de casas, uma área do Manguezal teve todas as suas árvores derrubadas e a região de lama foi aterrada. Nos anos seguintes, a população de pescadores daquela região não conseguiu pescar o suficiente, nem para comer. Sugira uma explicação para isso.

5. Com a destruição da Mata Atlântica, você acha que os manguezais são prejudicados? Explique.

6. Qual é o domínio ou bioma característico da região em que você mora? Quais são as suas características?

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

ESQUEMA

1. Uma das cadeias alimentares que existem no Pantanal é:

algas aquáticas → peixes pequenos → piranha → jacaré

a) Se os caçadores eliminarem os jacarés, o que pode acontecer com a quantidade de piranhas? E de peixes pequenos?

b) Se os peixes forem pescados e acabarem, o que acontecerá com os jacarés?

DIÁLOGO

2. Acompanhe o seguinte trecho de conversa entre dois habitantes de determinada localidade da Região Nordeste:

"— Após meses de seca, aquele mandacaru lá perto de casa florou.

— É sinal que a chuva chega no sertão!"

A respeito desse diálogo, responda às perguntas a seguir.

a) O que significa *florar*?

b) Pesquise o que é o *mandacaru*.

c) O que quer dizer a segunda frase do diálogo?

d) Em que domínio de bioma brasileiro acontece o que está descrito nessa frase?

diâmetro: 15 cm

ARTUR KEUNECKE/PULSAR IMAGENS

Flor de mandacaru.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. **a)** A quantidade de piranhas aumentará, pois haverá menos predadores delas. Mais piranhas precisam de mais alimento, e, então, é provável que diminua a quantidade de peixes pequenos.

   b) A eliminação dos peixes pequenos reduziria a quantidade de piranhas. Admitindo que os jacarés se alimentem só de piranhas, sua quantidade irá reduzir-se, pois muitos morrerão sem alimento. (Na prática, como o jacaré tem outras fontes alimentares, pode ser que essa redução seja pequena.)

TEXTO TÉCNICO

O texto abaixo foi extraído de um livro universitário usado por estudantes de Biologia. As atividades 3 a 11 se referem a ele.

> "Oitenta por cento das espécies [de plantas] cultiváveis do mundo, inclusive de alimentos, compostos medicinais e culturas de fibras, dependem dos animais polinizadores, quase todos insetos. Além disso, os insetos desempenham funções importantes na polinização das plantas nativas silvestres."
>
> **Fonte:** R. C. Brusca et al. *Invertebrados*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. p. 796.

3. Pesquise o que são animais polinizadores e explique com suas palavras.

4. Que dano imediato aconteceria à agricultura se os animais polinizadores deixassem de existir? Transcreva a parte do texto que justifique sua resposta.

5. O que o texto quer dizer ao se referir ao uso de espécies de plantas para compostos medicinais?

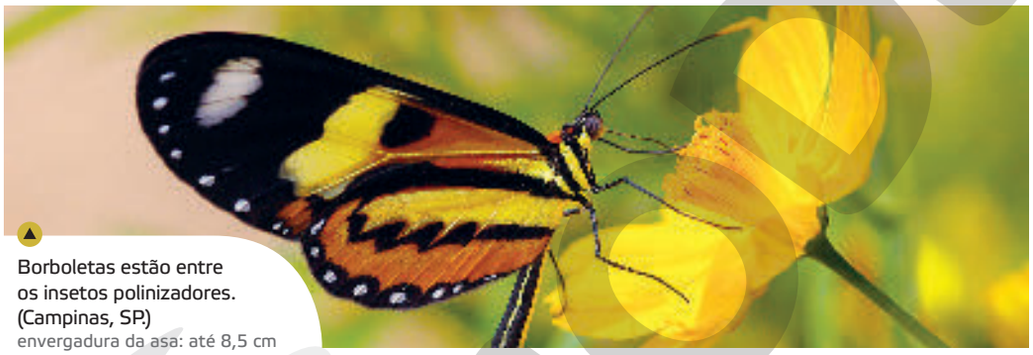
6. Pesquise um exemplo de uma espécie de planta usada para obter fibras.

7. O texto afirma que a maioria dos animais que atuam como polinizadores pertence ao grupo dos insetos. Dê dois exemplos de animais, que **não** sejam insetos, que atuem na polinização de plantas.

8. De cada cem espécies usadas em culturas, quantas **não** dependem de animais polinizadores?

9. No final do texto, os autores mencionam "plantas nativas silvestres". Explique o que essa expressão quer dizer.

10. Explique, com suas palavras, o significado da frase: "Os insetos desempenham funções importantes na polinização das plantas nativas silvestres".



FABIO COLOMBINI

Borboletas estão entre os insetos polinizadores. (Campinas, SP.)
envergadura da asa: até 8,5 cm

Seu aprendizado não termina aqui

Diferentes pessoas têm diferentes visões sobre a conservação dos ambientes naturais.

Procure conhecer o que pensam a esse respeito cientistas, industriais, agricultores, políticos, ambientalistas etc. Lembre-se de que o pensamento de um representante de determinada categoria não reflete, necessariamente, o pensamento de todos os membros dessa categoria, ou seja, um industrial pode ter uma visão sobre o tema, enquanto outro industrial pode pensar de outra forma. Isso vale, também, para os agricultores, os políticos, os ambientalistas etc.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

2. **a)** Florar: dar flores, florir.

b) Mandacaru (ou mandacaru-de-boi), *Cereus jamacaru*, é uma espécie de cacto das regiões semiáridas do país, que pode chegar a 10 m de altura: é provido de espinhos amarelados e dá flores brancas, grandes e que se abrem à noite (a foto ao lado do exercício mostra uma flor de mandacaru aberta, à noite). O período de frutificação é de abril a maio, e o fruto, oblongado, tem entre 6 e 8 cm de comprimento. Quando maduro, tem casca grossa e vermelha, polpa branca e suculenta, com várias sementes pequenas e pretas.

c) Quando o mandacaru dá flor é porque a seca na região foi interrompida pela chuva.

d) Na Caatinga.

3. O pólen é um "pozinho" amarelo produzido pelas flores (que tenham estrutura masculina). Quando o pólen é levado (pelo vento, água ou animais) até uma estrutura (feminina) apropriada em uma flor da mesma espécie, ocorre a **polinização**, após a qual há o desenvolvimento do fruto. Um **animal polinizador** é aquele que, ao visitar flores para se alimentar, transfere pólen entre elas, favorecendo a polinização.

4. Muitas das espécies não seriam polinizadas e deixariam de produzir frutos. O trecho que justifica essa resposta é: "Oitenta por cento das espécies [de plantas] cultiváveis do mundo, inclusive de alimentos, compostos medicinais e culturas de fibras, dependem dos animais polinizadores [...]".

5. Espécies das quais são retiradas substâncias usadas em medicamentos.

6. Exemplos de resposta possível: algodão (roupas), sisal (cordas, barbantes, tapetes), piaçaba ou piaçava (vassouras e escovas).

7. Pássaros e morcegos.

8. Se 80% das espécies usadas em culturas dependem de animais polinizadores, isso significa que 20% dessas espécies não dependem. Portanto, em cada 100 espécies usadas em culturas, 20 não dependem de animais polinizadores.

9. Plantas encontradas no seu ambiente natural de origem e que não foram domesticadas (não passaram por ação humana para favorecer indivíduos com características desejadas). Também denominadas plantas selvagens.

10. Espera-se que os alunos expliquem que insetos também atuam na polinização de espécies nativas silvestres.

Fechamento da unidade C

Objetivo: Favorecer a produção coletiva de material pelos estudantes, com o concomitante desenvolvimento das habilidades EF07CI07 e EF07CI08.

Comentário: Essas habilidades, transcritas a seguir, dependem de conteúdos e atividades de alguns capítulos anteriores, como já comentado neste Manual do professor.

De olho na BNCC!

- **EF07CI07**

"Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas."

- **EF07CI08**

"Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc."

A tabela solicitada na atividade pode ser feita com os biomas na vertical e suas características na horizontal ou vice-versa. Além das características mencionadas na página, outras que podem ser incluídas são: exemplos de vegetação; exemplos de integrantes da fauna; exemplos de inter-relações entre seres; interações dos seres vivos com o solo, com o clima, com a disponibilidade de luz e de água e com as sociedades humanas (extrativismo vegetal, desmatamento, caça predatória, queimadas, poluição de rios etc.).

Esse último ponto possibilita que os estudantes consigam avaliar como catástrofes naturais ou alterações em componentes de um ecossistema impactam suas populações e podem ameaçar espécies de extinção (ou causar extinção), provocar alteração de hábitos e migrações.

FECHAMENTO DA UNIDADE

Isso vai para o nosso *blog*!

#

Ecossistemas e ameaças a eles

A critério do professor, a classe será dividida em grupos e cada um deles criará e manterá um *blog* na internet sobre a importância do que se aprende na disciplina de Ciências Naturais. Na presente atividade, a meta é selecionar informações (acessar, reunir, ler, analisar, debater e escolher as mais relevantes e confiáveis) relacionadas aos tópicos abaixo para incluir no *blog*.

Elaborem uma grande tabela em que listem os principais ecossistemas brasileiros e, para cada um, relacionem características como paisagem típica, quantidade de água, tipo de solo, disponibilidade de luz solar, temperatura e outras que julgarem relevantes. Usem planilha eletrônica, editor de texto ou outro meio conhecido.

Na tabela, deem exemplos de como animais e plantas estão adaptados às condições de cada ambiente.

Se preferirem, usem outra forma de apresentação que não seja tabela; por exemplo, um texto com relação de itens para cada ecossistema.

Incluam fotos tiradas por vocês ou obtidas da internet.

Expliquem por que catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações de seres vivos.

Avaliem como esses fatores podem causar alterações de hábitos e migrações e também ameaçar ou extinguir espécies.

DANIEL ZEPPO

Trata-se de uma atividade que envolve leitura atenta do texto, pesquisa em outras fontes, capacidade de síntese e criatividade, auxiliando no desenvolvimento de algumas competências gerais de Ciências da Natureza na BNCC. A atividade pode ser desenvolvida interdisciplinarmente com Geografia.

Compilando, a cada ano, as melhores ideias e informações de cada tabela elaborada pelas equipes, o professor vai juntando um considerável acervo de material para trabalhar com as turmas dos anos seguintes.

Queimadas na mata se propagam mais rapidamente quando está ventando. Por quê? (Cerrado em Coxim, MS, 2015.)

Material digital

Consulte o **Plano de desenvolvimento** para auxiliá-lo no planejamento da unidade D, que corresponde ao 4º bimestre do ano letivo. Consulte também as **Sequências didáticas** propostas para o bimestre.

Abertura da unidade D

Nesta unidade final do volume, são abordados assuntos ligados às temáticas *Matéria e energia* e *Terra e Universo* que possibilitam o desenvolvimento de habilidades da BNCC a elas relacionadas.

No capítulo 10, o tema são as máquinas simples, sua presença no cotidiano e suas aplicações na concepção de soluções de problemas práticos.

No capítulo 11, os assuntos centrais são o calor e os processos de troca de calor, o que engloba situações práticas em que se faz necessário acelerar ou retardar a transferência de calor. Nele, serão desenvolvidas habilidades da BNCC relativas ao equilíbrio termodinâmico, à transferência de calor em situações cotidianas, ao efeito estufa e à sua intensificação por causas antropogênicas.

O capítulo 12 trata da composição da atmosfera e da poluição do ar, possibilitando aos estudantes desenvolver as habilidades da BNCC ligadas a essas temáticas. O capítulo também trata da Teoria da Tectônica das Placas, possibilitando o entendimento de fenômenos como terremotos, *tsunamis* e vulcões, bem como a razão de os contornos do litoral brasileiro e da costa atlântica da África serem razoavelmente complementares.

Quanto à foto de abertura da unidade, nessa página, registre as opiniões dos estudantes para utilizá-las no preparo das aulas sobre composição do ar. Retome essa pergunta após o item 4 do capítulo 12, a fim de incentivar os estudantes a reelaborarem suas respostas. Os incêndios nas matas propagam-se mais rápido quando está ventando, pois o vento renova constantemente o ar nas imediações, mantendo o suprimento de gás oxigênio necessário à combustão e fazendo com que essa reação química ocorra rapidamente.

Principais conteúdos conceituais

- Conceito de máquina simples e sua presença no cotidiano
- Máquinas: dispositivos facilitadores do trabalho
- Aplicações das máquinas simples em ferramentas e máquinas complexas

Este capítulo apresenta o conceito de máquina simples como princípio de funcionamento das ferramentas e das máquinas complexas. Após alguns exemplos apresentados e discutidos por você, a expectativa é de que os estudantes sejam capazes de perceber a presença das máquinas simples na vida cotidiana.

O capítulo proporciona condições para que os estudantes possam desenvolver a habilidade EF07CI01 da BNCC, conforme será comentado mais à frente, neste Manual do professor.

Os conceitos que são estudados neste capítulo também são relevantes como parte de um arcabouço de conhecimentos necessários para que, na atividade de encerramento desta unidade (*Isso vai para o nosso* blog*!*), as habilidades EF07CI06 e EF07CI11 da BNCC possam ser desenvolvidas. Sobre essas habilidades, veja comentário no encerramento da unidade.

Aproveite a foto de abertura deste capítulo, nessa página, para sondar as concepções prévias dos estudantes sobre o que é uma máquina. Aproveite tais opiniões para desenvolver o tema.

CAPÍTULO 10

MÁQUINAS SIMPLES

RIO PATUCA/SHUTTERSTOCK

Em Ciências, o conjunto roda-eixo e o plano inclinado são considerados máquinas. Sabe explicar por quê?

MOTIVAÇÃO

Objetivo

▶ Investigar se uma máquina simples pode amplificar (aumentar) o efeito de uma força.

Você vai precisar de:

- dois cabos de vassoura
- um pedaço de corda resistente e **lisa** (por exemplo, cordão de náilon para varal)
- duas pessoas, além de você

Procedimento

1. Amarre uma das pontas da corda a um dos cabos de vassoura.
2. Enrole três vezes a corda nos dois cabos de vassoura, como mostra a figura ao lado.
3. Enquanto uma pessoa puxa a corda, as outras duas devem tentar impedir que os cabos de vassoura se aproximem um do outro. O que aconteceu? Por quê?

RODRIGO ARRAYA

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 Há vários tipos de máquinas

Ao realizar o experimento acima, você construiu uma máquina e irá entender isso melhor ao longo deste capítulo.

Máquinas são invenções que auxiliam na realização de tarefas. Elas tornam o trabalho mais fácil de executar, porque são projetadas para transmitir forças, modificando sua intensidade, sua direção de atuação e/ou o local em que são aplicadas.

Algumas máquinas são pequenas e simples, como, por exemplo, um pé de cabra, usado para abrir caixotes e retirar pregos da madeira. Outras são grandes e complexas, como um automóvel ou um robô industrial.

2 O que são máquinas simples?

As máquinas, mesmo as mais complicadas, se fundamentam em princípios básicos conhecidos com o nome de **máquinas simples**.

São elas: **roda-eixo**, **alavanca**, **polia**, **engrenagem**, **plano inclinado**, **cunha** e **parafuso**. Vamos, agora, aprender um pouco sobre cada uma delas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Motivação

O experimento tem por meta ajudar a compreender a atuação das polias móveis.

No caso, as voltas da corda nos cabos de vassoura simulam polias móveis, multiplicando a força aplicada pelo indivíduo que puxa a corda, facilitando a tarefa de aproximar os cabos de vassoura e dificultando a separação deles pelos outros dois participantes do experimento.

O resultado desse experimento é analisado, no livro do estudante, no final do item 5 do capítulo.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Elaborar uma lista de ferramentas e seus princípios de funcionamento.
- Registrar as informações com textos e desenhos.

Justamente em função da importância de os próprios estudantes serem capazes de reconhecer as máquinas simples existentes no dia a dia, os conteúdos procedimentais eleitos para esse capítulo são a elaboração de uma lista de ferramentas (podem-se incluir utensílios domésticos), com seus princípios de funcionamento (isto é, as máquinas simples envolvidas), e o registro das informações por meio de textos e desenhos. Isso é sugerido, no capítulo, no *Trabalho em equipe* da página 198.

De olho na BNCC!

- **EF07CI01**

"Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas."

O desenvolvimento dessa habilidade se inicia com a compreensão dos assuntos do capítulo e converge para a realização da atividade mencionada acima.

A primeira meta da atividade é pesquisar e conhecer exemplos de ferramentas e seus respectivos nomes e utilidades. Os estudantes devem postar no *blog* da equipe desenhos explicativos de cada uma e relacionar os tipos de máquinas simples em que se baseiam.

Alguns exemplos de aplicações das máquinas simples em ferramentas e utensílios que poderão ser encontradas pelos estudantes são:

- **Alavanca:** tesoura, pé de cabra, alicate, torquês, chave de boca, grifo, carrinho de mão, pinça, quebra-nozes, abridor de latas, abridor de garrafas e cortador de unhas.

PHOVOIR/SHUTTERSTOCK

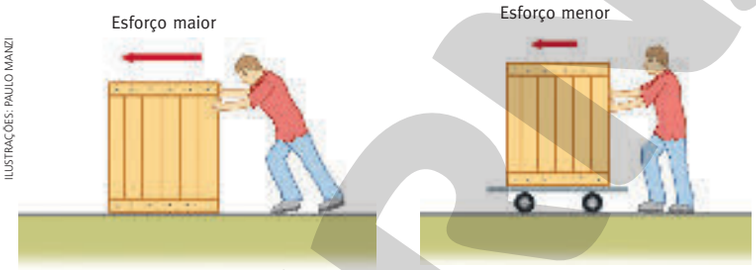
O conjunto roda-eixo é uma máquina simples, facilitadora do trabalho.

3 Roda-eixo

Para transportar um caixote pesado, empurrando-o de um lugar para outro, você terá de aplicar uma força a ele. É claro que, se esse caixote estiver sobre um carrinho equipado com rodas que giram ao redor de eixos, a tarefa será muito mais fácil (veja as figuras abaixo).

O uso de rodas e eixos facilita a realização da tarefa de deslocar objetos. O conjunto **roda-eixo** é uma máquina simples.

Muitas máquinas complexas, como automóveis, motocicletas e trens, apresentam o conjunto roda-eixo em sua composição.



ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

Com a ajuda de um conjunto roda-eixo é muito mais fácil transportar objetos pesados.

4 Alavanca

Será que alguém conseguiria deslocar uma pedra com massa de 100 quilogramas? Certamente essa não é uma tarefa fácil se a pessoa não fizer uso de algum recurso.

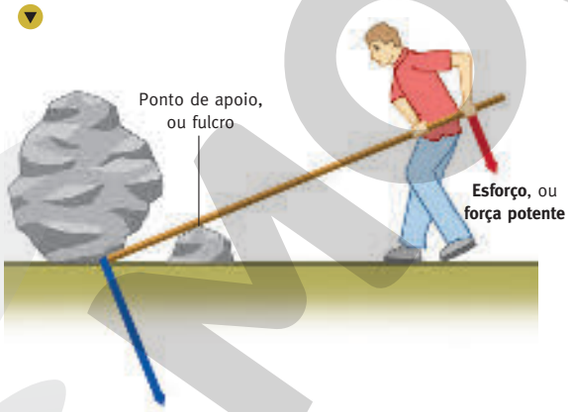
O uso de uma **alavanca** nos ajuda a fazer isso. Ela pode ser construída com uma haste resistente e um ponto de apoio (denominado **fulcro**), como aparece na figura ao lado.

Com uma haste suficientemente resistente e comprida, e também com um ponto de apoio, uma pessoa pode deslocar a pedra pesada.

A alavanca mostrada no desenho permite amplificar — isto é, aumentar — a força que uma pessoa aplica nela. Além disso, o sentido da força é modificado. Nesse exemplo, a pessoa aplica uma força dirigida para baixo e a outra extremidade da alavanca aplica, sobre a pedra, uma força dirigida para cima.

As alavancas fazem parte do cotidiano. Quando alguém usa um pé de cabra para remover um prego da madeira, por exemplo, está usando uma alavanca. As gangorras e as balanças de dois pratos também são exemplos de alavanca.

Com o auxílio de uma alavanca, é possível aumentar a força aplicada.



PAULO MANZI

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Na verdade, existem três tipos diferentes de alavancas, conforme mostram os desenhos a seguir. Todas elas estão presentes em nosso dia a dia.

1º tipo

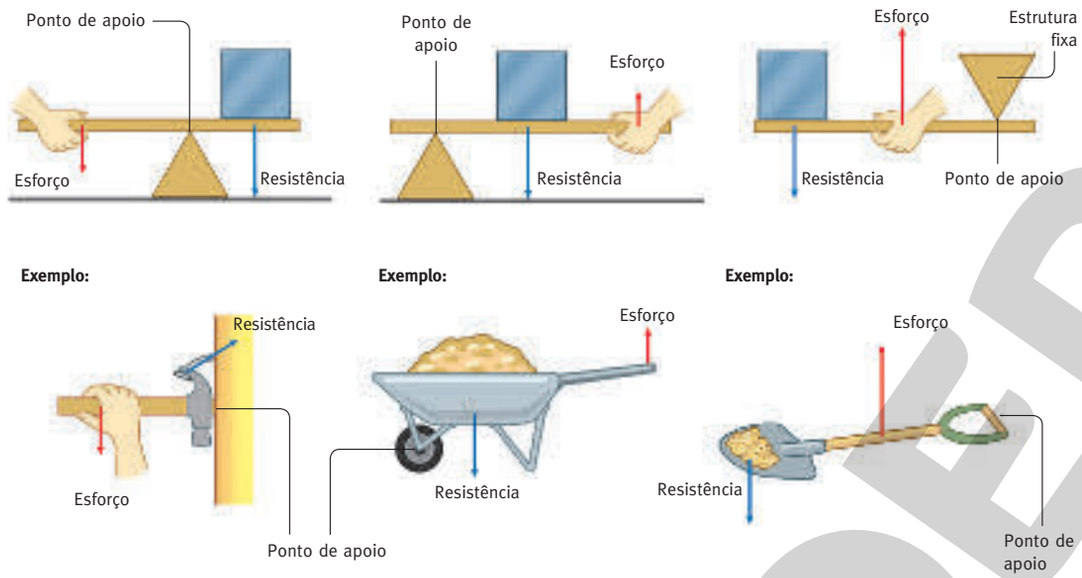
Alavanca **interfixa** (do latim *inter*, que significa posição intermediária) – o fulcro está posicionado entre os pontos de aplicação das forças potente e resistente.

2º tipo

Alavanca **inter-resistente** – a força resistente está aplicada entre o fulcro e o ponto de aplicação da força potente.

3º tipo

Alavanca **interpotente** – a força potente é aplicada entre o ponto de aplicação da força resistente e o fulcro.



ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

Exemplos de tipos de alavancas.

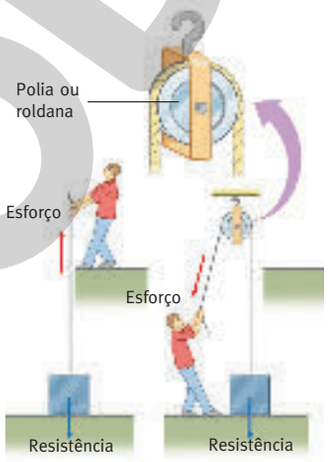
5 Polia ou roldana

Imagine que um operário de construção tenha de levar um objeto de 20 quilogramas do chão até o terceiro andar. Um modo de realizar a tarefa é subir pelas escadas carregando o objeto.

Ele também pode suspender o objeto usando apenas uma corda ou empregando uma corda que passe por uma **polia fixa**, também chamada **roldana fixa**. Compare os desenhos ao lado. A denominação "fixa" é porque a polia não está presa ao objeto que será movimentado, mas sim a uma superfície, como o teto, por exemplo. A polia é livre para girar.

Em ambos os casos, a força que o indivíduo tem de aplicar na corda é a mesma. Só que, num dos casos, ele deve puxar a corda para cima e, no outro, para baixo. O uso da polia, uma máquina simples, permite mudar a direção de aplicação da força.

Optando pelo uso de **polias móveis**, que se movimentam à medida que a corda é puxada, o esforço fica menor. Veja os fatos mostrados nos desenhos do alto da próxima página.



ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

A polia permite mudar a direção de aplicação de uma força.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

- **Cunha:** machado, formão, talhadeira, faca, serrote, plaina, alicate de corte, tesoura, cortador de unhas, punção, furador de papel, guilhotina e canivete.
- **Parafuso:** macaco de automóvel, broca de furadeira, saca-rolhas, morsa, porca, chave de boca com abertura regulável e, é claro, o próprio parafuso.
- **Engrenagem:** máquina de fazer macarrão, furadeira manual, moedor de carne e moedor de cana-de-açúcar.

Ainda vinculado à primeira meta da atividade, os estudantes devem expor em sala os desenhos (por exemplo, mediante o uso do projetor multimídia ou, se não houver, empregando cartazes) e as conclusões de seu grupo.

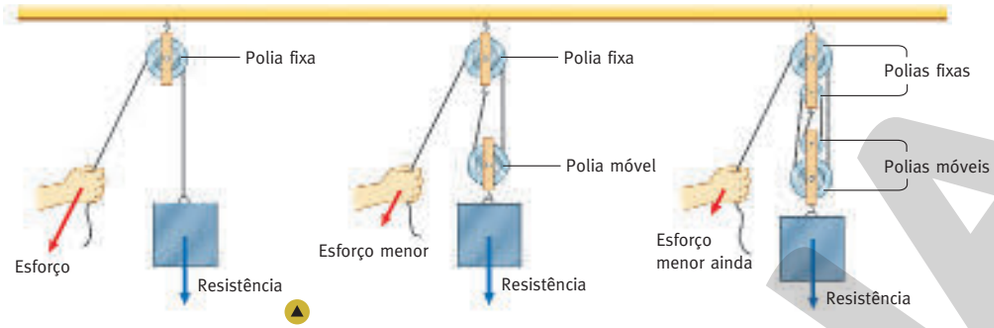
A segunda meta da atividade, ligada ao desenvolvimento da habilidade EF07CI01, é pesquisar, registrar e discutir as aplicações, ao longo da história da humanidade, das máquinas simples na realização de tarefas. A atividade lembra aos estudantes que essas aplicações podem ser utilizações cotidianas diretas dos princípios das máquinas simples e também invenções fundamentadas nesses princípios.

Os resultados devem ser postados no *blog* da equipe e também apresentados em sala. Isso possibilita a socialização dos resultados, fazendo com que cada equipe não fique limitada à visão que desenvolveu e aos exemplos que encontrou ao realizar a atividade.

Item 5

No esquema do alto dessa página, o uso de uma polia móvel (ilustração do centro) reduz à metade a força que o indivíduo deve aplicar para levantar o mesmo objeto (se comparado à ilustração da esquerda).

Quando se utilizam duas polias móveis (ilustração da direita), a força que é necessária se reduz a um quarto (isto é, metade da metade). Essa ilustração permite explicar, portanto, o resultado experimental que é mostrado na fotografia da lateral da página, na qual o peso de um objeto é suficiente para equilibrar o peso de quatro objetos iguais a ele mediante a utilização de duas polias móveis.



PAULO MANZI

Quanto maior o número de polias **móveis**, menor o esforço necessário para erguer um mesmo objeto. Cada polia móvel reduz à metade a força potente (esforço) necessária.

Verifica-se que, quanto **maior** o número de polias móveis, **menor** deve ser a força aplicada à corda para suspender um mesmo objeto. De fato, constata-se que, **para cada polia móvel** empregada, a força que deve ser aplicada fica **reduzida à metade!**

O uso de polias permite, portanto, além de mudar a direção de aplicação de uma força, amplificar essa força. Isso torna mais fácil realizar o trabalho de levantar objetos pesados.

Agora você consegue explicar o resultado do experimento de abertura do capítulo? Ao realizá-lo, você deve ter percebido como as duas pessoas que estão segurando os cabos de vassoura não conseguem impedir que eles se aproximem. A corda enrolada neles é como a corda enrolada em polias móveis: permite amplificar a força de quem está puxando a corda.

MILANB/SHUTTERSTOCK

Na montagem experimental dessa foto, há uma polia fixa e duas móveis. Os cinco cilindros de metal têm o mesmo peso. O peso de um deles é suficiente para contrabalançar o dos outros quatro. Por quê?

6 Engrenagem

As **engrenagens** são rodas com dentes ao redor. Esses dentes se encaixam em dentes semelhantes de uma ou mais engrenagens vizinhas. Um exemplo de duas engrenagens aparece no desenho na lateral desta página.

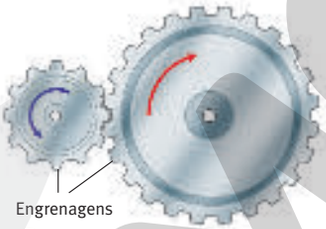
Quando giramos uma delas, a outra gira também. Assim, o conjunto de duas engrenagens permite que o movimento de uma delas seja transferido para a outra.

Você já observou uma máquina manual de moer carne ou de fazer macarrão, ou ainda de espremer cana-de-açúcar? Nelas existe uma manivela que a pessoa pode girar, e esse movimento de giro é transmitido, por engrenagens, aos componentes, que espremem a carne, o macarrão ou a cana-de-açúcar.

Em algumas máquinas mais complexas, motores elétricos são usados para fazer girar engrenagens que transmitem movimento para abrir e fechar portões, subir ou descer elevadores etc.

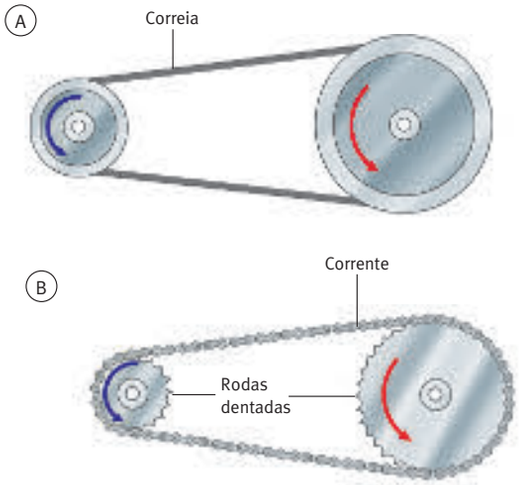
Adaptações das engrenagens são as rodas com correias de borracha e as rodas dentadas com correntes de metal (veja as figuras no alto da próxima página). Essas provavelmente você conhece, não é mesmo? Elas são usadas nas bicicletas!

PAULO MANZI



Neste esquema, as duas engrenagens giram em sentidos opostos. As setas azul e vermelha indicam o sentido do movimento de cada engrenagem.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

O esquema A representa duas rodas conectadas por correia. O esquema B representa duas rodas dentadas conectadas por corrente. Nos dois casos, as rodas conectadas giram no mesmo sentido.

7 Plano inclinado

Um funcionário de companhia de transportes tem de colocar algumas caixas pesadas dentro do caminhão. Se, em vez de carregar as caixas, ele as empurrar por um **plano inclinado**, a tarefa será facilitada (veja a figura ao lado).

Por ser muito simples, a maioria das pessoas não reconhece o plano inclinado como uma máquina. Acontece que ele facilita a execução de certos trabalhos e, por isso, obedece à definição de máquina.

Quanto **menos** inclinado for o plano, **mais** suave é a realização da tarefa de transportar um objeto até o ponto mais alto. Essa ideia é usada na construção de algumas rodovias em locais montanhosos. Em vez de construir uma estrada curta e muito inclinada, prefere-se uma estrada mais longa e cheia de zigue-zagues, porém menos inclinada, o que suaviza a subida.

PAULO MANZI

O uso do plano inclinado permite deslizar os objetos até um nível mais alto, em vez de erguê-los. A seta vermelha indica o sentido do movimento.

TUPUNGATO/SHUTTERSTOCK

Estradas em locais montanhosos são planos inclinados que permitem aos automóveis chegar mais facilmente ao alto. (Estrada nos Alpes, Itália.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Motivação

Perceba que o primeiro experimento destina-se ao entendimento do princípio de atuação da cunha, já que a extremidade apontada do lápis penetra facilmente no papelão ondulado, ao contrário da extremidade não apontada, atuando exatamente como uma cunha.

Note, também, que o segundo experimento possibilita aos estudantes perceber que o sulco de um parafuso é único e corresponde a um plano inclinado enrolado.

MOTIVAÇÃO

A critério do professor, esta atividade poderá ser realizada em grupos.

Objetivo

▶ Verificar se objetos pontiagudos penetram mais facilmente ou mais dificilmente num material.

Você vai precisar de:

- lápis bem apontado
- pedaço de papelão de caixa, com interior ondulado

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

Procedimento

1. Coloque o papelão sobre uma mesa. Tente perfurar o papelão batendo nele com a ponta do lápis. **Cuidado para não se ferir!**
2. Repita a tentativa usando a outra extremidade do lápis. Veja a figura acima. Compare os resultados e registre-os no caderno.

A critério do professor, esta atividade poderá ser realizada em grupos.

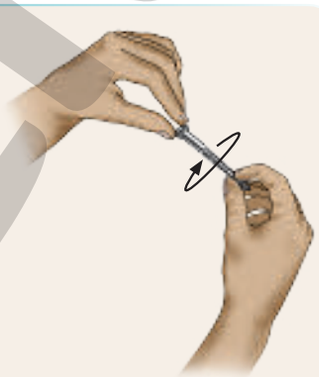
Objetivo

▶ Averiguar quantos sulcos tem um parafuso.

Você vai precisar de um parafuso grande.

Procedimento

1. Segure o parafuso com uma das mãos e posicione a unha do polegar da outra mão no sulco da parte final do parafuso. **Cuidado para não se ferir com a ponta do parafuso!**
2. Gire o parafuso e mantenha a unha encaixada no sulco, como mostra a figura ao lado. Conclua e responda no caderno: o parafuso tem um sulco ou vários?



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

8 Cunha

A **cunha** é uma máquina simples, que torna mais fácil a tarefa de cortar ao meio, por exemplo, um pedaço de madeira, como mostra a figura ao lado.

Ela é uma espécie de adaptação do plano inclinado, que permite mudar a direção de uma força. A marreta aplica sobre a cunha uma força direcionada para baixo, e a cunha, por sua vez, transmite à madeira uma força direcionada para os lados.

A aplicação mais importante das cunhas está nos instrumentos para cortar, como o machado, o formão e a talhadeira.

Que relação você vê entre a cunha e o resultado do experimento feito com o lápis e o papelão?

PAULO MANZI

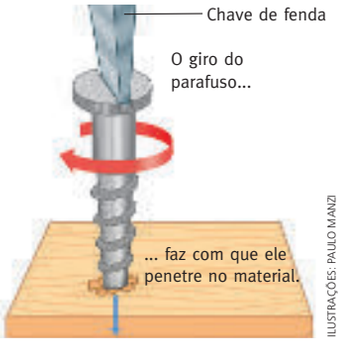
A cunha possibilita mudar a direção de atuação da força aplicada.

9 Parafuso

Ao fazer o experimento com a unha e o parafuso, você pôde perceber que ele é como um plano inclinado enrolado.

O **parafuso**, assim como a cunha, é uma espécie de adaptação do plano inclinado. Ele é classificado como uma máquina simples porque permite modificar a direção de atuação de uma força, tornando mais fácil a realização da tarefa de atarraxá-lo numa superfície.

Ao usarmos uma chave de fenda, a força que aplicamos para fazer girar um parafuso acaba sendo, em parte, usada para fazê-lo penetrar no material.



ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

Em destaque

Arquimedes e as máquinas simples

Arquimedes (287-212 a.C.) foi um matemático e inventor grego, que alguns consideram como precursor do método experimental nas Ciências.

É atribuída a ele a invenção do parafuso de Arquimedes. Trata-se de um parafuso tipo "rosca sem fim", largo, comprido e que pode girar dentro de um tubo. Colocado em rotação pelo girar de uma manivela, permite remover água de embarcações ou elevá-la de riachos até dutos de irrigação.

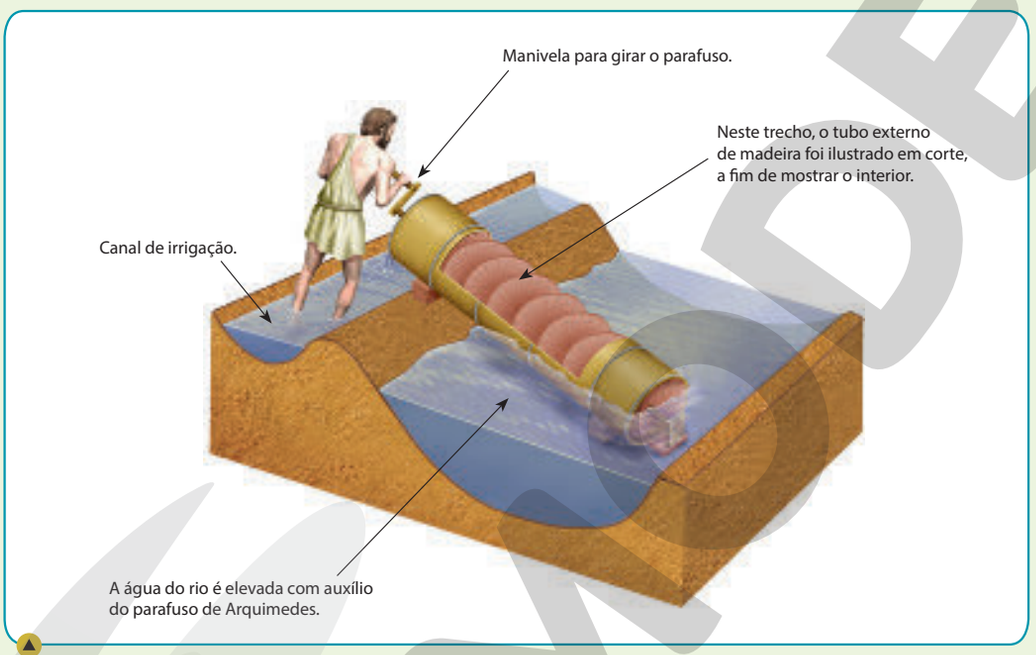


Ilustração que representa um parafuso de Arquimedes feito de madeira, em uso para elevar água de um rio até um canal para irrigação de lavoura. Embora, para efeito de ilustração, o canal esteja bem perto do rio, na prática isso era usado para elevar água a distâncias um pouco maiores, de alguns metros.

Fonte da figura: Elaborada a partir de I. Schneider. *Archimedes: Ingenieur, Naturwissenschaftler Mathematiker*. 2. ed. Berlin: Springer, 2016. p. 60.

ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Ponderar que os avanços técnicos são, quase sempre, consequência da utilização de princípios científicos.
- Perceber que muito do conforto da vida moderna se deve à utilização de progressos científicos.

Temas de Ciência, Tecnologia e Sociedade são bastante propícios ao trabalho dos conteúdos atitudinais acima.

Aproveite o texto dessa página e também o da página seguinte para tratar deles, estendendo essa abordagem à atividade *Trabalho em equipe* da página 198.

Para discussão em grupo

Após trabalhar os textos *Em destaque*, se julgar conveniente, instigue os estudantes sugerindo o tema exposto a seguir.

Disseram a um professor de Ciências Naturais:

"O senhor será obrigado a morar o resto da vida sozinho em uma ilha distante e terá direito à realização de apenas um desejo. Qual será o seu desejo?"

Ele respondeu:

"Eu gostaria que me fosse entregue, na ilha, o estoque da melhor loja de ferramentas do mundo"

O professor foi sábio em sua escolha?

FOTOKOSTIC/SHUTTERSTOCK

NOR GAL/SHUTTERSTOCK

Exemplo do uso do parafuso de Arquimedes em colheitadeira despejando grãos de milho (A) e em mecanismo para bombear água (B).

Entre os objetos que Arquimedes estudou estão as alavancas. A ele é atribuída a frase "dê-me uma alavanca suficientemente comprida e um ponto de apoio, e eu moverei a Terra".

Conta-se que, desafiado pelo rei Hieron, de Siracusa (região da atual Sicília, na Itália), a mover algo realmente grande, que não fosse a Terra, Arquimedes teria preparado uma demonstração na qual surpreendeu a todos.

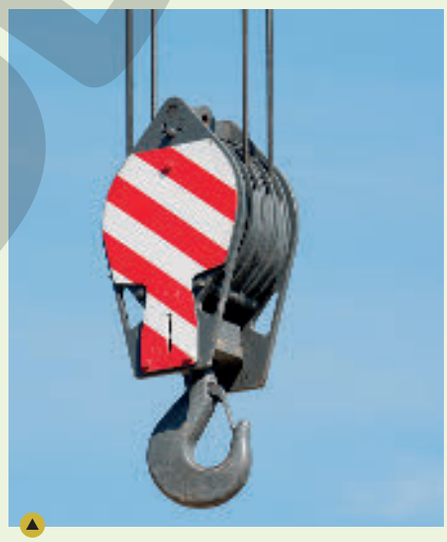
Ele teria conseguido arrastar pela areia da praia, sozinho, um navio da frota real, que, de tão pesado, só pôde ser retirado da água por um grupo de soldados. Para conseguir esse feito, Arquimedes empregou uma de suas invenções, um sistema de polias que incluía polias móveis e que torna mais fácil a tarefa de deslocar objetos pesados.

PAULO MANZI

Representação esquemática de um arranjo de várias polias. Se for utilizado na vertical, como ilustrado, facilita a tarefa de levantar um objeto. (Se fosse utilizado na horizontal, facilitaria a tarefa de retirar um barco da água, por exemplo.)

Fonte: *Dorling Kindersley ultimate visual dictionary*. Ed. rev. Nova York: Dorling Kindersley, 2017. p. 320.

BUDIMIR JEVTIC/SHUTTERSTOCK



Frequentemente, as polias móveis ficam conectadas ao gancho que se prenderá à carga que se deseja movimentar.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Em destaque

Ferramentas e máquinas complexas

O pé de cabra é uma ferramenta que atua como alavanca. O carrinho de mão emprega os princípios da roda-eixo e da alavanca. O alicate de corte utiliza, ao mesmo tempo, os princípios da alavanca, nas suas partes móveis, e da cunha, na parte cortante. A talhadeira e o formão se baseiam na cunha. A broca da máquina de furar tem o princípio de funcionamento do parafuso.

As **ferramentas** nada mais são que máquinas simples ou associações delas.

Como qualquer máquina, as ferramentas servem para realizar tarefas com maior rapidez e menor esforço.

As **máquinas complexas**, como automóveis, trens, robôs e guindastes, são, na realidade, formadas por combinações de máquinas simples.

Essas máquinas complexas são projetadas pelo ser humano, que, usando a capacidade de observar os acontecimentos, raciocinar, aprender com eles e tirar conclusões, emprega sua criatividade a fim de tornar a vida mais fácil.

A energia para movimentar as máquinas mais complexas, em geral, não vem do esforço muscular de seres humanos ou de animais. Ela vem de outras fontes, como, por exemplo, motores elétricos — movidos por pilhas, baterias ou usinas elétricas — e motores que queimam combustíveis — gás natural, derivados de petróleo, biodiesel ou etanol.

SERGE64/SHUTTERSTOCK

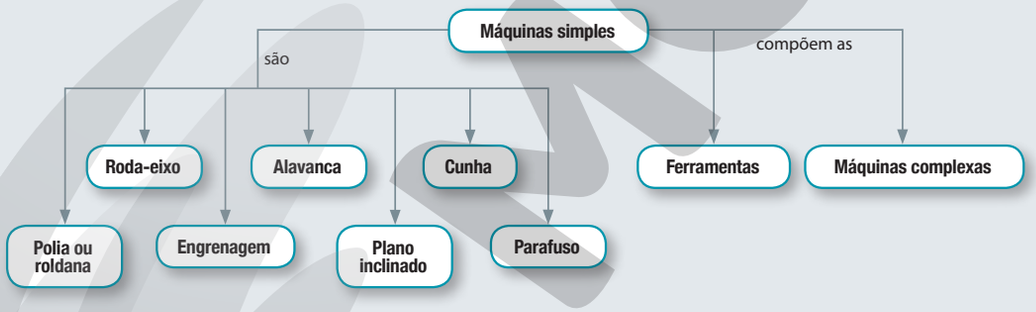
As ferramentas são máquinas simples ou associações delas.

ADISA/SHUTTERSTOCK

O automóvel é composto de máquinas simples, tais como roda-eixo, alavancas, engrenagens, polias e parafusos.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL

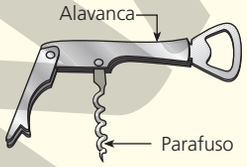


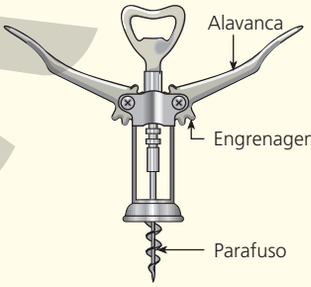
FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Respostas do *Use o que aprendeu* (página seguinte)

1. Alavanca.
2. Alavanca.
3. Parafuso. (Alguns saca-rolhas envolvem também uma alavanca, e outros, mais sofisticados, uma engrenagem e uma alavanca, como mostram os desenhos abaixo.)





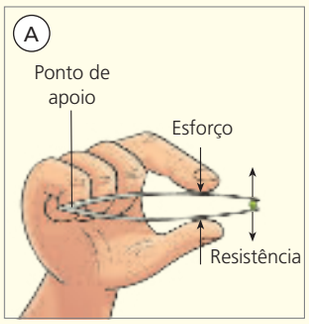
JOSÉ LUIS JUHAS

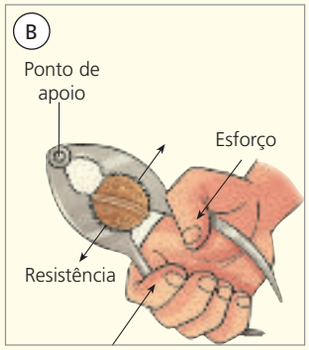
4. Alavanca (nas duas partes móveis) e cunha (na parte cortante).
5. Polia (ou roldana).
6. A "argolinha" serve como uma alavanca para abrir a lata de refrigerante. Com essa alavanca, nós a abrimos com a aplicação de uma força menor. Portanto, quando ela está quebrada, é mais difícil abrir a lata (ou mesmo impossível, se não usarmos, por exemplo, um cabo de garfo para improvisar outra alavanca).

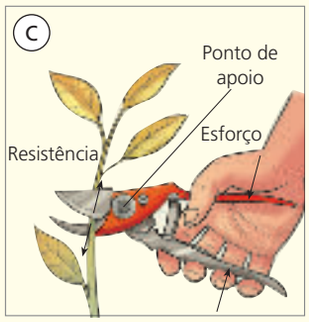
Respostas do *Explore diferentes linguagens* (página seguinte)

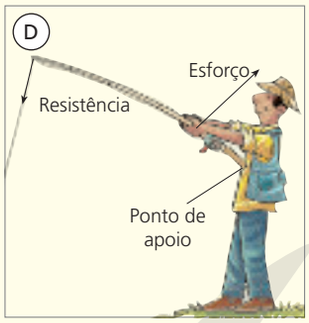
1. Espera-se que o texto elaborado comente que a situação 1 é a que oferece maior dificuldade e a 3 é a que oferece a menor. Ao comparar 1 e 2, percebe-se que em 2 o plano inclinado é mais suave e, portanto, o esforço é menor. Comparando 2 e 3, conclui-se que o uso de roda-eixo em 3 facilita ainda mais a tarefa.

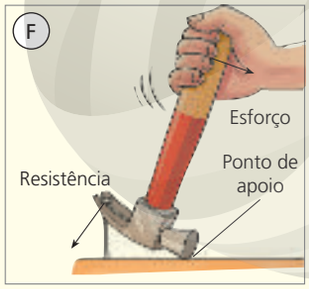
2.











ILUSTRAÇÕES: JOSÉ LUÍS JUHAS

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. Que tipo de máquina simples está envolvido no funcionamento de um abridor de garrafas?

2. Ao usarmos uma chave de fenda para abrir uma lata de tinta, estamos empregando qual máquina simples?

3. Qual é o tipo de máquina simples que está envolvido no funcionamento de um saca-rolhas?

4. Que tipos de máquinas simples estão envolvidos no funcionamento de uma tesoura?

5. Que máquina simples é utilizada para se arriar ou hastear uma bandeira?

6. Explique por que é mais difícil abrir uma lata de refrigerante quando aquela "argolinha" está quebrada.

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

O primeiro objetivo deste trabalho é pesquisar e conhecer exemplos de ferramentas, seus nomes e suas utilidades.

Elaborem postagens no *blog* da equipe com desenhos explicativos de cada uma e relacionem os tipos de máquinas simples em que se baseiam.

Exponham também em sala os desenhos (por exemplo, mediante uso do projetor multimídia ou, se não houver, empregando cartazes) e as conclusões de seu grupo.

O segundo objetivo é pesquisar, registrar e discutir as aplicações, ao longo da história da humanidade, das máquinas simples na realização de tarefas. Lembrem-se de que essas aplicações podem ser utilizações cotidianas diretas dos princípios das máquinas simples e também invenções fundamentadas nesses princípios. Postem os resultados no *blog* da equipe.

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

ESQUEMAS

1. Elabore um pequeno texto em seu caderno que compare a dificuldade de elevar um mesmo objeto usando cada um dos seguintes processos:

PAULO MANZI

2. Os seis esquemas a seguir mostram equipamentos que se baseiam na máquina simples chamada alavanca. **No seu caderno**, faça um esboço de cada um desses equipamentos e indique neles o **ponto de apoio** e os locais em que atuam o **esforço** e a **resistência**.

A Pinça

B Quebra-nozes

C Tesoura de jardineiro

ILUSTRAÇÕES: JOSÉ LUÍS JUHAS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

D Vara de pesca

E Carrinho de mão

F Pé de cabra do martelo

ILUSTRAÇÕES: JOSÉ LUÍS JUHAS

PRODUÇÃO DE TEXTO

3. Numa bicicleta, a roda dentada que se move com o pedal é denominada *coroa* e a que fica na roda traseira, *catraca*.

Observe as diferentes **catracas** de uma bicicleta com **marchas** e explique, no seu caderno, **como** os seus diferentes tamanhos facilitam ou dificultam o ato de pedalar. Use desenhos ou esquemas para ajudá-lo.

Verifique, na mesma bicicleta, se existem diferentes **coroas**. Em caso afirmativo, inclua no texto a explicação de como elas facilitam ou dificultam as pedaladas.

FOTUM/SHUTTERSTOCK

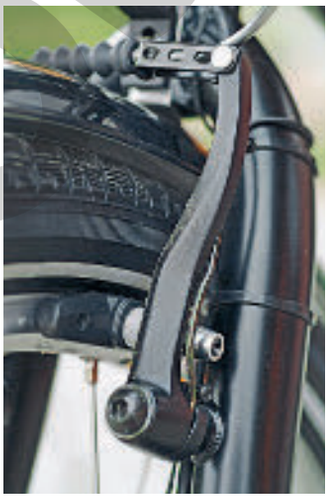
Na bicicleta com marchas, temos um exemplo da utilização de rodas dentadas de diferentes tamanhos e corrente.

FOTOGRAFIA

4. Observe na foto ao lado o freio traseiro de uma bicicleta.

a) Que tipo de máquina simples está envolvida?

b) Faça um esboço dessa máquina no seu caderno e indique nele: ponto de apoio, esforço e resistência.



ULRICH NIEHOFF/IMAGEBROKER/GLOW IMAGES

Seu aprendizado não termina aqui

Esteja atento à presença das máquinas simples e sua importância nas atividades cotidianas que realizamos.

Que máquinas simples podem ser encontradas na sua escola? Na sua casa? Em um parque de diversões? Em um edifício em construção? Em um supermercado?

Procure ser sempre uma pessoa atenta e observadora, que é capaz de enxergar os princípios científicos naquilo que acontece ao seu redor.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

3. Quanto à influência da **catraca**, espera-se que os alunos concluam que, pedalando num mesmo terreno e nas mesmas condições:

- quanto **menor** o diâmetro da catraca, **mais** força tem de ser aplicada aos pedais;
- quanto **maior** o diâmetro da catraca, **menos** força tem de ser aplicada aos pedais.

Os esquema **A** e **B**, no final desta página, comparam duas situações com a mesma coroa, mas com catracas diferentes.

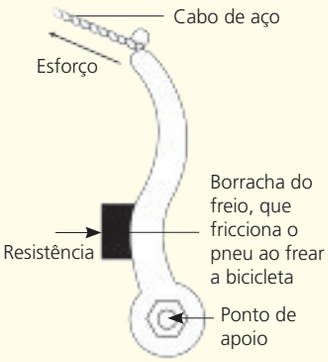
Em **A**, para dar uma volta completa na roda traseira, é preciso pedalar um quarto de volta. Já em **B**, é necessário pedalar meia volta. Num mesmo terreno, é mais difícil pedalar em **A** do que em **B**, isto é, precisa-se aplicar mais força aos pedais na situação **A**. Justamente por isso catracas pequenas são indicadas para locais planos, e catracas maiores, para subidas.

Quanto à influência da **coroa**, espera-se que os alunos concluam que, pedalando num mesmo terreno e nas mesmas condições:

- quanto **menor** o diâmetro da coroa, **menos** força tem de ser aplicada aos pedais;
- quanto **maior** o diâmetro da coroa, **mais** força tem de ser aplicada aos pedais.

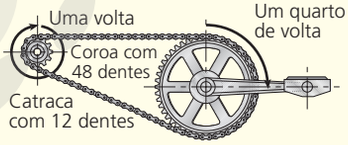
4. **a)** Alavanca.

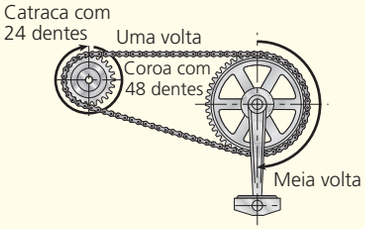
b)



ILUSTRAÇÕES: JOSÉ LUIS JUHAS

3. Esquemas **A** e **B** citados na resolução:





Principais conteúdos conceituais

- Temperatura
- Escala termométrica Celsius
- Calor e equilíbrio térmico
- Processos de transferência de calor (condução, convecção e irradiação) e sua presença no cotidiano
- Efeito estufa e sua relevância para a vida na Terra
- Aquecimento global (intensificação do efeito estufa) por gases originados da atividade humana

As informações apresentadas neste capítulo estão largamente associadas ao cotidiano, e a sugestão é que as observações do dia a dia dos estudantes e fatos da **realidade local** sejam amplamente usados para contextualizar o assunto.

É importante estar atento se os estudantes de fato compreenderam que o calor é energia que se transfere espontaneamente de um corpo mais quente para um corpo mais frio (ou entre partes de um mesmo corpo com diferentes temperaturas) e que, para haver transferência de calor, deve haver diferença de temperatura.

A compreensão dos processos de transferência de calor (condução, convecção e irradiação) é uma decorrência da correta compreensão do conceito de calor.

Os conteúdos conceituais deste capítulo são fundamentais para possibilitar o desenvolvimento das habilidades EF07CI02, EF07CI03, EF07CI04 e EF07CI13 que constam da BNCC. Elas são comentadas oportunamente, neste capítulo, neste Manual do professor.

CAPÍTULO 11

TEMPERATURA, CALOR E EFEITO ESTUFA

Essa imagem do gato é um termograma. Regiões de diferentes temperaturas aparecem em diferentes cores fantasiosas. O vermelho corresponde às temperaturas mais altas, o amarelo e o verde mostram temperaturas intermediárias, e tons de azul indicam temperaturas mais baixas. Quanto mais quente uma área do corpo do gato, mais calor ela irradia. Esse calor irradiado é registrado pelo dispositivo que fornece o termograma. Do ponto de vista científico, o que é calor? E irradiação de calor?

TYRONE TURNER/NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE/GETTY IMAGES

MOTIVAÇÃO

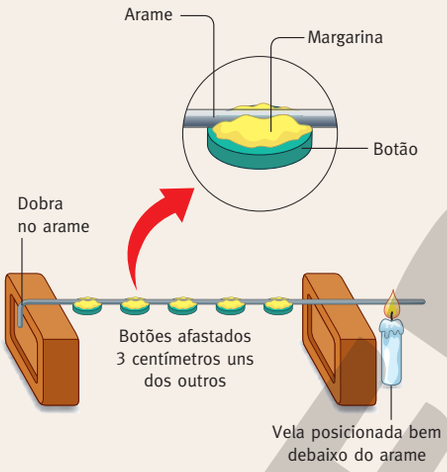
A critério do professor, esta atividade poderá ser realizada em grupos.

Objetivo

▶ Obter evidência da condução de calor em um fio metálico.

Você vai precisar de:

- **AJUDA E SUPERVISÃO DE UM ADULTO**
- margarina
- dois tijolos
- cinco botões pequenos
- arame grosso (não revestido) com cerca de 45 centímetros de comprimento
- vela
- fósforos



ILUSTRAÇÕES: RENALDO VIGNATI

Procedimento

1. Procure um local fresco para realizar o experimento, onde a margarina não derreta espontaneamente. O piso do local deve ser de cimento ou cerâmica, materiais que **não** são combustíveis.
2. Estique o arame e dobre os últimos 5 centímetros de uma das extremidades formando um "L". Posicione o arame, os tijolos e esse "L" feito de arame conforme a figura ao lado.
3. Use a mesma quantidade de margarina para grudar cada um dos botões no arame, a espaços de 3 centímetros, como ilustra a figura.
4. **Peça ao adulto que acenda a vela. Tome cuidado para não se queimar na chama ou no arame quente.** Observe o que vai acontecer com os botões. Anote em seu caderno e proponha uma explicação para o que observar.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 Escala de temperatura

Quente e frio: sensações térmicas

Imagine-se num local de piso cerâmico, dentro de casa. Você tira os calçados e as meias e, descalço, coloca um pé sobre um tapete e o outro diretamente sobre o piso cerâmico. Num dos pés você terá a sensação de frio e no outro não.

Acontece que tanto o tapete quanto o piso cerâmico estão à mesma temperatura! Isso evidencia que, nem sempre, o nosso tato é totalmente confiável para comparar a temperatura de dois objetos.

É necessário um meio para fazer a medida da temperatura de um objeto e expressá-la usando uma escala numérica. Para isso, foi criado o conceito de **escala de temperatura**.

EDUARDO SANTALIESTRA

▲ O piso cerâmico e o tapete estão à mesma temperatura, porém o piso parece mais frio. Por quê? Tente propor uma explicação.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Investigar experimentalmente a troca de calor por condução.
- Reunir notícias sobre o efeito estufa e, a critério do professor, montar um mural com elas e/ou postá-las nos *blogs* das equipes, a fim de evidenciar que a Ciência é um processo dinâmico e que ela não tem resposta pronta para todas as questões.

O primeiro conteúdo está associado ao experimento da seção *Motivação*, que abre o capítulo. A condução de calor pelo arame provoca o derretimento da margarina e a queda dos botões. Porém, eles não cairão todos ao mesmo tempo. A queda sequencial, a partir do botão mais próximo da vela, evidencia a condução de calor, pelo metal, a partir da extremidade em que ele é aquecido. Estimule os estudantes a proporem explicações para o que é observado. Essas explicações possibilitam sondar as ideias prévias que eles têm sobre o que é calor.

O segundo conteúdo procedimental sugerido relaciona-se ao *Trabalho em equipe* proposto na página 213 do livro do estudante. Veja os comentários na lateral daquela página.

Item 1

Sobre a pergunta feita na legenda da foto, instigue os estudantes a respondê-la e a registrarem suas opiniões.

O fato de as sensações térmicas serem enganosas será mais bem elaborado no item 5 deste capítulo, no livro do estudante. Lá, sugere-se retomar as respostas, para que os estudantes as reavaliem.

O piso cerâmico troca calor mais rapidamente do que o tapete (em cujo interior há bastante ar, um isolante térmico). A transferência mais rápida de calor dos pés para o piso cerâmico causa a sensação de que o piso está mais frio do que o tapete.

De olho na BNCC!

- **EF07CI02**

"Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas."

Essa habilidade é desenvolvida nos itens 1, 2 e 5 e nas atividades das suas seções *Motivação* deste capítulo.

Interdisciplinaridade

Uma atividade oportuna, interdisciplinar com Matemática, é a construção de um gráfico do comprimento de uma barra de aço em função da temperatura (veja sugestão de dados na tabela a seguir), que permite constatar que a dilatação ocorre de modo linear no aquecimento.

Temperatura (°C)	Comprimento (m)
0	1,0000
100	1,0060
200	1,0120
300	1,0180
400	1,0240

A atividade requer a escolha apropriada da escala a ser usada em ambos os eixos, bem como a faixa de valores que será abrangida.

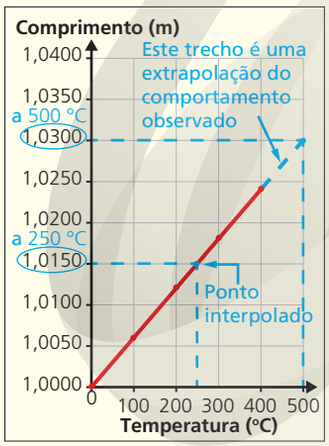
Pode-se propor aos alunos duas situações-problema a serem resolvidas como decorrência da construção do gráfico:

a) Qual o comprimento da barra a 250 °C?

b) Considerando que o comportamento que foi observado continue válido acima da faixa de temperatura a que se referem os dados, qual deverá ser o comprimento da barra a 500 °C?

A atividade é relevante para a compreensão da importância da utilização de conceitos da Matemática no estudo de situações físicas. As respostas estão destacadas no gráfico abaixo.

REINALDO VIGNATI



Dilatação térmica e contração térmica

Considere que uma barra de metal, que está inicialmente à temperatura ambiente, num local à sombra, seja colocada sob o sol forte do meio-dia. Medidas bem precisas mostram que, à medida que é aquecida, a barra tem seu comprimento aumentado. O aumento do volume de um material, provocado pelo aquecimento, se chama **dilatação térmica**.

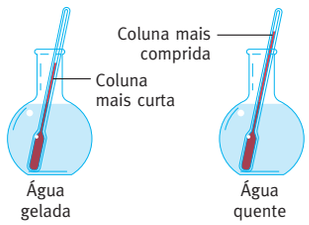
Levada de volta para a sombra, a barra resfria-se gradualmente e, enquanto isso ocorre, ela volta ao comprimento original. A redução do volume de um material quando sua temperatura diminui é denominada **contração térmica**. Se a barra for colocada na geladeira, continuará a esfriar e a sofrer contração térmica.

É possível, portanto, usar essa barra para construir um termômetro. A cada comprimento seria associada uma temperatura. Mas o comprimento de uma barra de metal sólido, durante o aquecimento ou o resfriamento, geralmente varia muito pouco.

Os termômetros mais comuns se baseiam nos conceitos de dilatação e de contração térmicas, só que, em vez de uma barra sólida, se utiliza uma coluna de líquido, que geralmente é álcool colorido.

Quando submetida a diferentes temperaturas, a coluna de líquido muda consideravelmente de volume. Quanto maior o comprimento da coluna, maior a dilatação sofrida e, portanto, mais alta é a temperatura. Veja o esquema ao lado.

ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO



A coluna de líquido de um termômetro muda de comprimento dependendo da temperatura. (Representações esquemáticas.)

EDUARDO SANTALIESTRA

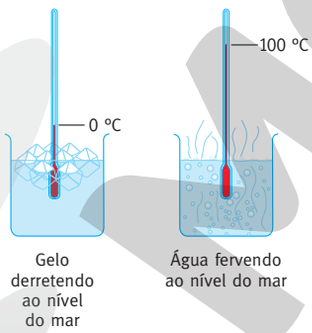
Termômetro de álcool colorido de vermelho. Álcool colorido de azul também é usado, às vezes.

A escala Celsius de temperatura

O cientista sueco Anders Celsius (1701-1744) criou a escala de temperatura mais comum em nosso dia a dia. Num local ao nível do mar, Celsius colocou um termômetro de coluna líquida num frasco com gelo derretendo. Fez uma marca no termômetro e escolheu o valor **zero** para essa temperatura. Colocou o mesmo termômetro na água fervendo, fez mais uma marca e atribuiu o valor **100** para essa outra temperatura (veja o esquema ao lado).

Celsius dividiu o espaço entre esses dois valores em cem partes. Cada uma dessas divisões é chamada **grau Celsius** e é simbolizada por **°C**. Assim, a temperatura em que o gelo derrete é 0 °C e a temperatura em que a água líquida ferve, ao nível do mar, é 100 °C.

ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO



(Representações esquemáticas.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

Sobre o mercúrio em termômetros

Por resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), com vigência a partir de 01/01/2019, ficam proibidas em todo o território nacional a fabricação, a importação e a comercialização, assim como o uso em serviços de saúde, dos termômetros e esfigmomanômetros com coluna de mercúrio.

A proibição **não se aplica** aos produtos para pesquisa, para realizar a calibração de instrumentos ou para uso como padrão de referência.

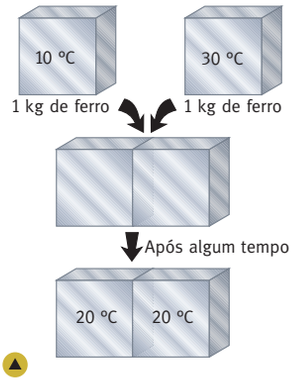
2 Calor e troca de calor

Equilíbrio térmico

Imagine dois cubos de ferro sólido, cada qual com massa de 1 quilograma (1 kg). Um deles está a 10 °C e o outro a 30 °C (veja o esquema ao lado). Se os colocarmos em contato, perceberemos que, nos minutos seguintes, suas temperaturas se modificam até chegar a uma situação em que ambos apresentam a mesma temperatura, 20 °C.

Quando os dois cubos passam a ter a **mesma temperatura**, dizemos que eles atingiram o **equilíbrio térmico**.

De modo geral, dois corpos* estão em equilíbrio térmico quando apresentam a mesma temperatura. Por outro lado, quando a temperatura de dois corpos é diferente, eles não estão em equilíbrio térmico. É o caso dos dois cubos de ferro no início do experimento.



Representação esquemática do equilíbrio térmico atingido por dois corpos. As setas indicam passagem de uma etapa para outra.

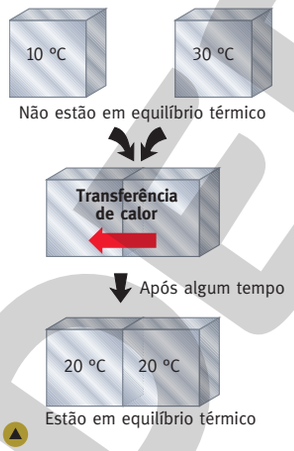
O conceito científico de calor

Quando dois corpos que estão a temperaturas diferentes são colocados em contato, ocorre transferência de energia do que está em temperatura mais alta para o que está em temperatura mais baixa.

A energia transferida entre dois corpos (ou partes de um mesmo corpo) que têm temperaturas diferentes é denominada **calor**. O calor sempre se transfere espontaneamente do corpo mais quente para o mais frio. O processo é chamado **troca** (ou **transferência**) **de calor** e ocorre até que o equilíbrio térmico seja estabelecido.

A parte da Física que estuda o calor e os fenômenos relacionados a ele é chamada **Termologia**.

Voltemos ao exemplo dos dois cubos de ferro. Calor é transferido do mais quente para o mais frio até que ambos atinjam o equilíbrio térmico. Quando o equilíbrio térmico é atingido, para de ocorrer troca de calor entre os dois cubos, como mostra o esquema ao lado.



ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO

Há troca de calor entre os corpos até atingirem equilíbrio térmico. (Representação esquemática.)

TOOCANIMAGES/SHUTTERSTOCK

EDUARDO SANTALIESTRA

A. Um objeto à temperatura ambiente é colocado na geladeira. Passará calor do objeto para o interior da geladeira.

B. Uma mamadeira quente é colocada na água fria. Haverá passagem de calor da mamadeira para a água.

Em ambos os casos, a troca de calor cessa quando for alcançado o equilíbrio térmico.

A-Z ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- dilatação térmica
- temperatura
- escala de temperatura
- equilíbrio térmico
- calor

* Aqui, a palavra **corpo** não significa "organismo vivo". Ela está sendo usada com outro de seus significados: "porção limitada feita de um ou mais materiais". São exemplos de corpos: um cubo de metal, um pedaço de madeira, uma barra de metal e uma pedra.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Material Digital Audiovisual
• Vídeo: *Efeito estufa*

Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

Conteúdos atitudinais sugeridos

- Ponderar que os avanços técnicos são, quase sempre, consequência da utilização de princípios científicos.
- Valorizar a experimentação como importante meio para obter informações.
- Valorizar as medidas de proteção ambiental como promotoras da qualidade de vida.

Esses conteúdos já foram comentados em outras partes anteriores da obra. Neste capítulo, há um campo fértil, rico em exemplos, que possibilita desenvolvê-las.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

dilatação térmica Aumento do volume de um material quando ele é aquecido.

temperatura Grandeza que expressa numericamente as ideias de "quente" e de "frio".

escala de temperatura Escala de números, acompanhados de unidade, usada para expressar a grandeza temperatura.

equilíbrio térmico Situação na qual se encontram dois objetos que têm a mesma temperatura; não há troca de calor entre eles.

calor Energia transferida espontaneamente de um corpo mais quente para outro mais frio.

Atividades

Ao final dessa página, o momento é oportuno para propor o exercício 1 do *Use o que aprendeu.*

De olho na BNCC!

- **EF07CI03**

"Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento."

Os itens 3, 4, 6 e 7 possibilitam o desenvolvimento dessa habilidade. A atividade da seção *Motivação* que abre o capítulo e também a do **Projeto 5** (no final do livro do estudante) favorecem a compreensão dos processos de transferência de calor e a capacidade de escolher métodos adequados (que podem ser utilizados em situações práticas) para acelerar ou retardar essa transferência.

O **Projeto 5** é recomendado, neste Manual do professor, no item 7 do capítulo.

- **EF07CI04**

"Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas."

A tendência de os sistemas tenderem espontaneamente ao equilíbrio termodinâmico e os meios usados pelo ser humano para acelerar ou retardar essa tendência são os temas dos itens 2, 3, 4, 6 e 7. Assim, a parte da habilidade EF07CI04 referente à avaliação do papel do equilíbrio termodinâmico em situações cotidianas pode ser desenvolvida nesses itens.

Essa habilidade EF07CI04 voltará a ser comentada neste capítulo e também no seguinte.

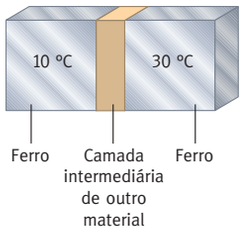
Processos de troca de calor

A transferência de energia de um corpo mais quente para outro mais frio pode acontecer por três modos distintos, sobre os quais falaremos ao longo deste capítulo: a **condução**, a **convecção** e a **irradiação**.

Na prática, a troca de calor entre dois corpos pode envolver um, dois ou os três processos. Mas é importante que você conheça cada um deles separadamente para compreender melhor alguns acontecimentos do seu dia a dia.

3 Condução térmica

Isolantes térmicos e condutores térmicos



ADILSON SECCO

Alguns materiais retardam a troca de calor entre corpos; outros a favorecem. (Representação esquemática.)

Considere dois cubos de ferro, um a 10 °C e outro a 30 °C, que não estejam diretamente em contato, porque entre eles foi colocada uma camada de um outro material, como mostra a figura ao lado. Se, por causa disso, o equilíbrio térmico for retardado, dizemos que esse material é um **isolante térmico**.

Não existe um material que isole de modo perfeito e impeça completamente a troca de calor, mas há materiais que, na prática, retardam bastante essa troca. Esses materiais são bons isolantes térmicos. Entre eles podemos citar a cortiça, o poliestireno expandido, a madeira, o ar, a cerâmica, o vidro e a lã de vidro.

Se, por outro lado, a camada de material colocada entre os cubos favorecer a troca de calor, como se os cubos estivessem diretamente em contato, então o material é denominado **condutor térmico**.

Embora não exista um material que conduza de modo perfeito o calor, há vários exemplos de bons condutores de calor. Alguns deles são a prata, o cobre, o alumínio, o aço e o latão.

O conceito de condução térmica

Quando a troca de calor ocorre entre dois corpos **em contato** direto ou que estejam unidos por um material condutor de calor, o processo é chamado **condução térmica**.

No processo de condução térmica, não há movimentação de material de um corpo para outro. Há, apenas, transporte de energia, ou seja, transferência de calor.

MASZASYSHUTTERSTOCK

Agasalhos são feitos com materiais isolantes térmicos e dificultam a perda de calor para o ambiente.

A condução térmica no cotidiano

Desde a Pré-História o ser humano observa a natureza e aprende com ela. Os humanos primitivos perceberam que alguns animais que resistem bem ao frio são revestidos de pelos. É o caso de ursos e renas. Essa observação deve ter inspirado o ser humano pré-histórico a usar peles de animais para se proteger do frio. Atualmente usamos roupas apropriadas para isso: os agasalhos.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Os agasalhos que usamos, os pelos dos animais e a camada de gordura que alguns deles têm sob a pele são bons isolantes térmicos, que dificultam a saída de calor do organismo para o ambiente frio.

As penas das aves também têm o papel de dificultar a perda de calor para o ambiente. Entre as penas, fica retido um pouco de ar, que é um bom isolante térmico e reduz ainda mais a perda de calor.

comprimento: 85 cm

ERNJ/SHUTTERSTOCK

comprimento: 2,6 m

JOHAN LARSON/SHUTTERSTOCK

comprimento: 40 cm

FABIO COLOMBINI

Os pelos da raposa-do-ártico, as penas da gralha-azul — materiais que retêm ar — e a grossa camada de gordura da foca atuam como isolantes térmicos.

O gelo também é, por incrível que possa parecer, um bom isolante térmico. Os esquimós possivelmente perceberam que a camada de gelo que se forma na superfície dos lagos impede o contato da água que fica abaixo dela com o ar frio, ou seja, funciona como isolante térmico e, por isso, essa água não congela. Possivelmente daí surgiu a inspiração para fazer os iglus, construções de gelo cujo interior fica menos frio que o ambiente externo.

Na cozinha encontramos muitos exemplos de troca de calor por condução. Ao colocar gelo em um copo de refrigerante, por exemplo, a troca de calor esquenta o gelo e esfria a bebida.

Usando longas colheres de madeira ou de plástico, podemos misturar alimentos em fervura sem queimar as mãos. Colheres feitas inteiramente de metal, ao contrário, propagam calor rapidamente, e o cabo esquenta, oferecendo risco de queimaduras.

Alumínio e aço inox são metais empregados em panelas, pois garantem rápida transferência do calor da chama para o alimento. Já o cabo de muitas panelas é de madeira ou de baquelite, materiais isolantes que evitam queimaduras em quem os manuseia.

Vidro e cerâmica, ao contrário de metais, não são bons condutores de calor. Panelas e vasilhas de vidro ou de cerâmica exigem maior tempo para transferir o calor para o alimento. Contudo, depois de quentes, esses materiais retêm o calor por mais tempo que o metal, pois trocam calor mais lentamente e, portanto, demoram mais para perder calor para o ambiente. É por isso que a feijoada, por exemplo, é servida em vasilhas de cerâmica.

CARLOS DOMINIQUE/ALAMY/GLOW IMAGES

JEFFREY COOLIDGE/GETTY IMAGES

A. O hábito de colocar tapeçaria nas paredes surgiu nos castelos medievais. No inverno, as paredes de pedra ficavam muito frias. As fibras das quais a tapeçaria é feita retêm ar, atuando como isolante térmico e retardando o resfriamento do ambiente interno. (Tapeçaria em uma parede do Palácio Real de Almudaina, Espanha.)

B. O poliestireno expandido é produzido de modo a conter muitas minúsculas bolhas de ar e, dessa forma, atuar como isolante térmico. É empregado, por exemplo, para acondicionar latinhas de refrigerante no gelo por algumas horas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

isolante térmico Material que conduz muito mal o calor.

condutor térmico Material que conduz bem o calor.

condução térmica Transferência de calor entre objetos que estejam em contato direto (ou que estejam unidos por um condutor térmico).

Atividades

Terminada a discussão em sala dos assuntos do item 3, os exercícios 2 a 7 do *Use o que aprendeu* e a atividade 1 do *Explore diferentes linguagens* podem ser feitos pelos estudantes.

WHITE FOX/AGF/UNIVERSAL IMAGES GROUP/GETTY IMAGES

O gelo, usado para construir iglus, é um isolante térmico que impede que o interior fique ainda mais frio. (Inuíte construindo iglu no norte do Canadá, 2010.)

DIOGOPR/SHUTTERSTOCK

Travessas de cerâmica trocam calor lentamente e mantêm o alimento quente por mais tempo.

VIKTOR1/SHUTTERSTOCK

Uma colher de madeira é melhor que uma de metal para mexer comida quente, pois conduz mal o calor.

A-Z

ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- isolante térmico
- condutor térmico
- condução térmica

A ordem de queda dos botões

E agora, vamos interpretar o experimento do início do capítulo?

Ao realizá-lo, provavelmente você observou que chega um momento em que a margarina derrete e os botões caem. Mas eles não caem todos ao mesmo tempo. O botão mais próximo da vela cai primeiro e o mais afastado cai por último.

O arame, por ser de metal, é um bom condutor de calor. O calor se propaga pelo arame da extremidade quente em direção à extremidade fria. As regiões onde estão os botões vão, progressivamente, sendo aquecidas nesse processo e, por isso, a queda dos botões evidencia o sentido de propagação do calor pelo arame.

Pense: o que mudaria se, no experimento, fosse usado um bastão de vidro em vez de arame?

MARK PHILLIPS/ALAMY/FOTOARENA

Aquecedor de ambientes em funcionamento.

4 Convecção térmica

Convecção térmica em gases

Na foto ao lado vemos um aquecedor de ambientes em funcionamento. Para maior eficiência, ele deve ser colocado próximo ao chão e nunca num local alto. Por quê?

O ar quente apresenta tendência a subir, e o ar frio, tendência a descer. O ar nas proximidades de um aquecedor fica mais quente e sobe. Isso favorece a circulação do ar pelo ambiente.

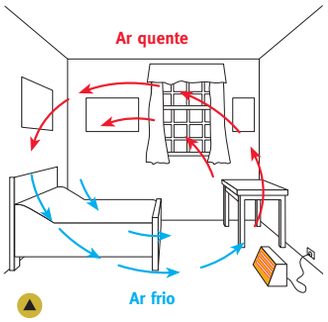
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Se o aquecedor estivesse próximo ao teto, o ar de cima ficaria aquecido e não desceria. O ar frio, por sua vez, ficaria acumulado na parte de baixo do cômodo e, assim, o aparelho não cumpriria sua finalidade: aquecer o ambiente.

Denomina-se **convecção térmica** o processo de transferência de calor que acontece graças à **movimentação** de um material.

Perceba que é isso que acontece no exemplo esquematizado ao lado. O material que se move pelo ambiente é o ar e, com o movimento, o calor é distribuído pelo cômodo. A movimentação do ar, mais quente e mais frio, cria as chamadas **correntes de convecção**.

E no caso de um aparelho de ar condicionado, a fim de garantir eficiência no resfriamento do ar da sala, é mais indicado colocá-lo no alto ou embaixo?



O aquecedor provoca correntes de convecção no ar do ambiente. (Representação esquemática.)

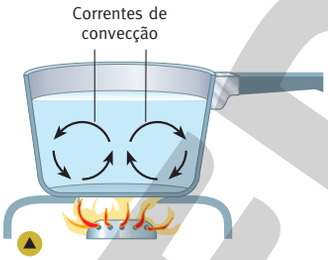
ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO

Convecção térmica em líquidos

Não é só no caso dos **gases** que pode ocorrer convecção. Com **líquidos** também pode. Quando se leva ao fogo uma panela com água, estabelecem-se correntes de convecção nesse líquido (veja o esquema ao lado).

Embora não possamos observar essas correntes diretamente, podemos evidenciar sua ocorrência se jogarmos um pouco de serragem bem fina na água. Veremos a serragem se movimentar, seguindo o caminho das correntes de convecção. (Se for realizar o experimento, **peça a um adulto que o ajude**.)

Nos **sólidos**, ao contrário dos gases e dos líquidos, não pode haver movimentação de pedaços do material e, portanto, **não** se podem estabelecer correntes de convecção.



Esquema das correntes de convecção na água sendo aquecida.

A convecção térmica no cotidiano

A geladeira é um bom exemplo para comprovar o que se estudou até aqui sobre convecção. Se colocarmos as mãos rentes ao chão, diante da geladeira aberta, sentiremos o ar frio, que desce ao sair da geladeira.

Há alguns anos, todas as geladeiras tinham congelador na parte superior e prateleiras não inteiriças (grades). Nessa geladeira de tipo tradicional, o resfriamento interno ocorre a partir do congelador, que esfria o ar próximo. Esse ar frio desce, e o ar menos frio, que está embaixo, sobe. As prateleiras não são inteiriças para permitir a circulação interna do ar.

Atualmente, existem também geladeiras de outro tipo, em que a circulação de ar entre os compartimentos ocorre por tubos embutidos na parede e é forçada por ventoinhas ("ventiladores"). Nesse tipo de geladeira, as prateleiras podem ser inteiriças (geralmente de vidro) e há, também, a possibilidade de o congelador ficar na parte inferior.

No ar das cidades também constatamos a convecção. Os gases poluentes que saem dos escapamentos dos veículos e das chaminés das fábricas tendem a subir, pois estão quentes. Esse é um exemplo em que as correntes de convecção favorecem a dispersão dos poluentes.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades

Ao final dessa página, o momento é oportuno para que os estudantes trabalhem os exercícios 8 e 9 do *Use o que aprendeu* e a atividade 2 do *Explore diferentes linguagens*.

MODERNA

MOTIVAÇÃO

A critério do professor, esta atividade poderá ser realizada em grupos.

Objetivo

- Investigar as sensações de quente e de frio captadas pela pele humana.

Você vai precisar de:

- água morna, obtida do chuveiro
- três copos de plástico duro
- água da torneira
- água gelada
- relógio

Procedimento

1. Coloque os três copos sobre a mesa. Num deles, coloque água morna. Em outro, coloque água da torneira, que estará na temperatura ambiente. No último, coloque água gelada.
2. Mergulhe o dedo indicador de uma das mãos na água morna e o da outra mão na água gelada, como mostra a figura **A**. Mantenha-os assim durante dois minutos.
3. Retire os dedos dos copos e mergulhe-os imediatamente na água que está à temperatura ambiente, como indica a figura **B**. Qual é a sensação que você tem em cada um desses dedos? Proponha uma explicação para essas sensações inesperadas.

Figura A

Figura B

ILUSTRAÇÕES: ROBERTO HIGA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

5 Sensações térmicas podem enganar

O experimento proposto acima

Ao realizar o experimento proposto acima, você inicialmente teve a sensação de quente em um dos dedos e de frio no outro. Até aí nada de interessante.

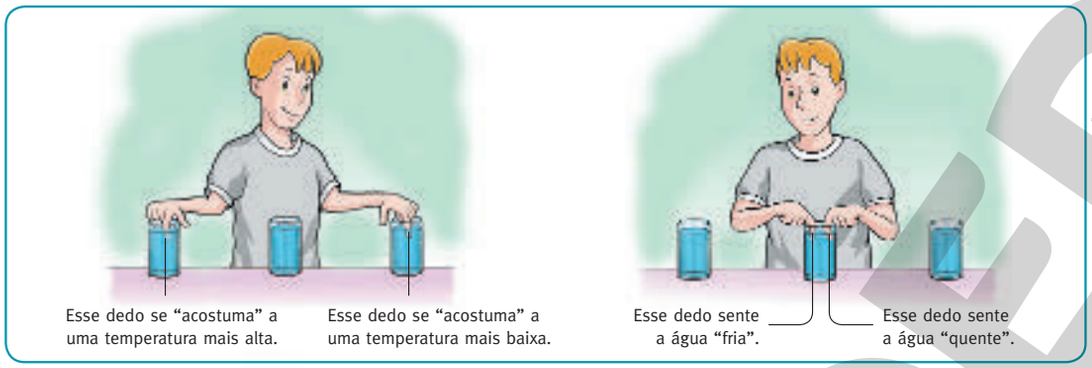
Ao colocar ambos os dedos na água que estava à temperatura ambiente, entretanto, seu cérebro recebeu informações desencontradas. Um dos dedos informava ao cérebro que aquela água estava fria, e o outro, que estava quente. Mas, se a água está em temperatura ambiente, por que ocorre essa confusão?

Antes de responder a essa pergunta, vamos analisar duas situações que podem ter acontecido com você.

MODERNA

Você já teve a experiência de sentir a água da piscina ou do mar inicialmente fria, mas, depois de algum tempo, achá-la agradável? E a água do chuveiro, inicialmente muito quente, mas, passados alguns instantes, não tão quente assim? Essas alterações acontecem porque, após certo tempo, os sensores térmicos existentes em nossa pele se "acostumam" com a temperatura do ambiente, esteja ela um pouco acima ou um pouco abaixo da temperatura do corpo.

No experimento, um de seus dedos se "acostumou" a uma temperatura mais alta. Quando foi colocado na água da torneira, ele mandou para o cérebro a informação de frio. De modo semelhante, o outro dedo se "acostumou" à água fria e, colocado na água da torneira, informou que ela estava quente. Como você pôde perceber, é difícil fazer afirmações quanto à temperatura de um corpo com base em nossas sensações de quente/frio.



ILUSTRAÇÕES: ROBERTO HIGA

Duas situações familiares

Uma outra situação em que observamos quanto as sensações térmicas na pele não são precisas para avaliar temperaturas ocorre quando, descalços, apoiamos um pé num piso cerâmico, de cozinha ou banheiro, e o outro pé num tapete de pano. Embora o piso e o tapete estejam na mesma temperatura, o piso parece mais frio. Por que será?

O calor é energia que se transfere espontaneamente de um corpo mais quente para um corpo mais frio. Como seus pés estão mais quentes que o piso e o tapete, calor é transferido de seus pés para o piso e para o tapete. Acontece que a cerâmica do piso é um material que recebe calor mais rapidamente que o pano. Por isso temos a impressão de que o piso está mais frio que o tapete, como aparece no esquema **A**, ao lado.

Vejamos outro caso interessante. Se o piso cerâmico e o tapete estivessem expostos ao sol e, portanto, numa temperatura maior que a de seu corpo, ao colocar seus pés sobre ambos você teria a impressão de que o piso está mais quente. Nessa situação, calor seria transferido do piso e do tapete para os seus pés. Como o piso transfere calor mais rapidamente que o pano, ele pareceria mais quente. Veja o esquema **B**, ao lado.

ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

Tanto na situação **A** quanto na **B**, o piso cerâmico troca calor mais rapidamente que o tapete de pano. (Representações esquemáticas.)

Sobre os esquemas A e B dessa página

Note que, por meio desses esquemas e do texto que os explica, tem-se a elaboração da resposta da pergunta feita na foto que aparece no item 1 deste capítulo.

Aproveite para retomar as respostas dadas pelos estudantes e discuti-las.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Tema para pesquisa

O tema proposto nessa atividade permite chegar à conclusão de quais processos de troca de calor estão envolvidos nos aquecedores solares.

Neles, circula água por uma serpentina de metal exposta ao sol. A irradiação térmica é o processo pelo qual o calor do Sol chega até a serpentina. E a condução térmica responde pelo fluxo de calor através do metal (da serpentina aquecida) até a água. Em alguns deles, a convecção também atua, pois são projetados de maneira tal que as correntes de convecção façam a água se movimentar pela tubulação.

Atividades

Ao final dessa página, podem ser trabalhados os exercícios 10 a 12 do *Use o que aprendeu*.

6 Irradiação térmica

O conceito de irradiação térmica

Um terceiro modo de transferência de calor de um corpo mais quente para um mais frio é a **irradiação térmica**. Ao contrário dos outros dois processos, condução e convecção, a irradiação permite transferência de calor mesmo que os corpos estejam separados por vácuo, ou seja, separados por uma região em que não há material algum.

O calor transmitido por irradiação térmica é denominado **ondas de calor**, ou **calor radiante**. As ondas de calor provenientes do Sol atravessam uma grande distância, no vácuo, até chegar à Terra e transferir para ela o calor vindo do Sol.

ATIVIDADE

Tema para pesquisa

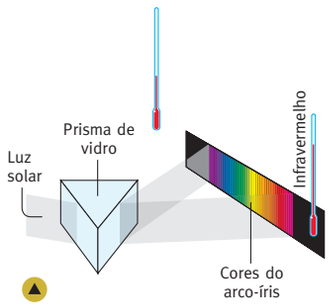
Como funcionam os aquecedores solares domésticos?

O infravermelho

Quando a luz do Sol atravessa um prisma de vidro, ela é separada em luzes de diferentes cores, as cores do arco-íris. Esse acontecimento, chamado *dispersão da luz branca*, aparece esquematizado ao lado. Em 1800, o astrônomo inglês William Herschel (1792-1871) fez uma importante descoberta. Quando ele colocou o termômetro na região ao lado do vermelho, onde não era vista nenhuma iluminação, ele se surpreendeu ao perceber que o termômetro indicava que ali estava chegando calor. Herschel concluiu que algum tipo de "luz não visível" chegava até essa região e a chamou de **infravermelho**.

Ao aproximar descuidadamente a mão de um ferro de passar roupa ligado, mesmo sem tocar nele, uma pessoa pode se **queimar** com o calor irradiado por ele. Apesar de emitir calor infravermelho, o ferro não emite luz. Atualmente, existem aparelhos especiais que tornam possível "enxergar" o infravermelho. Tais sensores de infravermelho são empregados, por exemplo, por forças policiais em atividades noturnas de observação em locais escuros.

ADILSON SECCO



Esquema da dispersão da luz branca.

BLUE ORANGE STUDIO/SHUTTERSTOCK

Outro tipo de "luz não visível" que vem do Sol, o ultravioleta, oferece risco de queimaduras e pode provocar câncer de pele. **Usar filtros solares e evitar os horários de sol mais intenso são atitudes fundamentais para a manutenção da saúde.**

GUNNAR PIPPEL/SHUTTERSTOCK

Os controles remotos de televisores e aparelhos de DVD funcionam por meio da emissão de infravermelho para a comunicação com o aparelho. Isso pode ser evidenciado se cobrirmos a janela receptora do aparelho com um pedaço de papel-alumínio, que reflete o infravermelho e impede que o aparelho receba os comandos do controle.

EDUARDO SANTALIESTRA

As torneiras ativadas pela aproximação das mãos têm um dispositivo que emite ondas de infravermelho. Estas refletem nas mãos e, na volta, são captadas por um sensor que aciona a liberação do fluxo de água.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A irradiação térmica no cotidiano

Além do calor irradiado pelo Sol, vários outros exemplos cotidianos estão relacionados com a irradiação térmica.

O calor de uma fogueira ou de uma lareira chega a uma pessoa por meio da irradiação. Os alimentos assam nos fornos convencionais por causa do calor irradiado pela chama. As lâmpadas, além de emitirem a luz visível, irradiam certa quantidade de calor infravermelho (que varia de acordo com o tipo de lâmpada). Em granjas, os pintinhos são mantidos aquecidos por meio de lâmpadas que permanecem acesas dia e noite.

A-Z ATIVIDADE

Amplie o vocabulário!

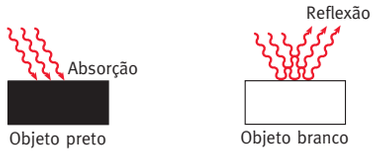
Hora de debater o significado de cada conceito, redigi-lo com nossas palavras e incluí-lo no nosso blog.

- convecção térmica
- irradiação térmica

Absorção e reflexão

Quando o calor irradiado incide num corpo, parte pode ser absorvida por ele, aquecendo-o, e parte pode ser refletida de volta para o ambiente. A cor dos corpos relaciona-se com sua capacidade de absorver calor e de refleti-lo.

De modo geral, objetos pretos são bons absorvedores de calor e maus refletores. Os objetos brancos, ao contrário, absorvem mal e refletem bem.



ADILSON SECCO

Representação esquemática da absorção e da reflexão de calor.

Isso é fácil de constatar num dia ensolarado. Se estivermos com uma camiseta preta, sentiremos esquentar muito mais do que se estivermos com uma camiseta branca.

!

Objetos pretos também irradiam bem o calor

Os objetos pretos não são apenas ótimos absorvedores de calor irradiado; são também **ótimos irradiadores de calor**.

Uma aplicação desse princípio pode ser percebida nas geladeiras, nas quais há uma tubulação pela qual circula um fluido sob a ação de um compressor motorizado. (Anteriormente o fluido era CFC, que foi substituído por substâncias inofensivas à camada de ozônio.) A função desse fluido no ciclo de funcionamento do aparelho é receber calor do interior do congelador; dessa forma a parte interna do congelador se resfria. Na sequência, ao circular pela tubulação traseira, o fluido perde esse calor para o ambiente. A tubulação traseira é geralmente pintada de preto, o que **aumenta a eficiência da irradiação térmica**. Em *freezers* também há uma tubulação traseira preta com a mesma finalidade. (Em alguns modelos de geladeiras e *freezers* a tubulação traseira não fica exposta.)

7 Como funciona a garrafa térmica?

Os **objetos espelhados** — superfícies de metal, por exemplo — **refletem** muito bem o **calor**. Um revestimento metálico permite **evitar trocas de calor por irradiação**.

Cobertores e agasalhos de alumínio são usados para evitar perda de calor corporal, como no caso de atletas que executaram grande esforço físico ou de pessoas que sofreram acidente grave e estão com o corpo mais frio que o normal. Algumas roupas contra fogo usadas por bombeiros têm um revestimento externo de metal que reflete o calor irradiado pelas chamas.

PAUL KATZ/PHOTODISC/GETTY IMAGES

Nas roupas especiais contra fogo, como a desta foto, há várias camadas de revestimento isolante. A mais externa, espelhada, reflete o calor irradiado pelas chamas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Amplie o vocabulário!

Redações possíveis, considerando o nível de compreensão atual dos estudantes:

convecção térmica Transferência de calor por meio da movimentação de um material (líquido ou gasoso).

irradiação térmica Transferência de calor que ocorre sem a necessidade de que os objetos estejam em contato e ainda que entre eles não haja matéria (vácuo).

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Por que achamos um dia a 33 °C muito quente, se a temperatura corpórea é maior que essa?".

Projeto

O **Projeto 5** (do final do livro) pode ser realizado após abordar o item 7. Ele permite aos estudantes verificarem a eficiência de diferentes métodos para retardar a troca de calor.

Esse projeto é comentado neste Manual do professor, na mesma página em que ele aparece no livro do aluno.

SUPERVIA

De olho na BNCC!

- **EF07CI04**

"Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas."

Essa habilidade é desenvolvida nos capítulos 11 e 12. Neste capítulo 11, desenvolve-se a parte relacionada ao papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra e em diversas situações cotidianas.

Os aspectos relacionados às máquinas térmicas são deixados para o capítulo 12.

- **EF07CI13**

"Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro."

O desenvolvimento dessa habilidade se dá a partir desse item 8, o que inclui as atividades dos quadros laterais (*Trabalho em equipe* e *Use a internet*), do texto *Em destaque* e da atividade 3 do *Explore diferentes linguagens*.

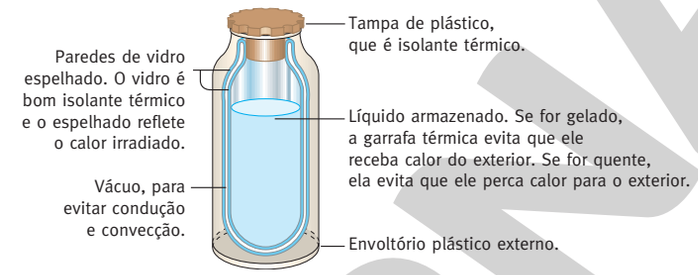
Conforme o item 8 relata, o efeito estufa é algo natural no planeta e importante à existência e à manutenção da vida, pelo menos tal como a conhecemos. Sem sua ocorrência, o planeta seria significativamente mais frio.

O que preocupa é a **intensificação** do efeito estufa, causada pela grande quantidade de **gás carbônico proveniente das atividades humanas**, sobretudo a **queima de combustíveis fósseis** e o **desmatamento** por meio de queimadas – que, além de lançar gás carbônico na atmosfera, elimina grande quantidade de seres fotossintetizantes.

Assim, a existência do efeito estufa não é, em si, o problema. Preocupante é a sua intensificação.

As garrafas térmicas possuem vários isolamentos, entre os quais revestimentos espelhados, para evitar a troca de calor entre interior e exterior. Esses diversos isolamentos, que aparecem no esquema abaixo, permitem conservar os líquidos quentes ou gelados por mais tempo.

Esquema da garrafa térmica



ADILSON SECCO

A garrafa térmica possui vários isolamentos diferentes.

Fonte: Elaborado a partir de P. G. Hewitt et al. *Conceptual Physical Science*. 6. ed. Boston: Pearson, 2017. p. 176.

8 Aquecimento global

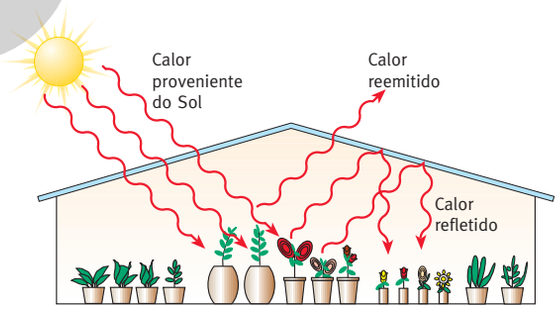
Como funciona a estufa para criar plantas?

Considere um automóvel estacionado, com os vidros fechados, sob o sol quente do meio-dia, no verão. Depois de algum tempo, a temperatura interna fica bem maior que a externa.

A energia proveniente do Sol atravessa os vidros, principalmente na forma de luz visível, e aquece o interior do veículo. O interior aquecido começa a emitir calor, que é irradiado principalmente na forma de infravermelho. Só que o vidro oferece dificuldade para a passagem do infravermelho (o vidro é mais transparente à luz visível do que ao infravermelho). Assim, a quantidade de calor que entra no automóvel é maior que a quantidade que sai e, em consequência, o interior do carro fica aquecido.

As estufas de cultivo de plantas se baseiam no mesmo processo. As paredes e o telhado, geralmente feitos de vidro ou de plástico incolor, permitem que a energia entre, mas dificultam a sua saída; consequentemente, a temperatura interna fica maior que a externa.

Esquema de uma estufa com paredes e telhado de vidro ou plástico



ADILSON SECCO

Fonte: Elaborado a partir de P. G. Hewitt et al. *Conceptual Physical Science*. 6. ed. Boston: Pearson, 2017. p. 177.

Os gases estufa, embora transparentes à luz visível, têm alta absorbância na região espectral da radiação infravermelha na faixa de comprimentos de onda de 1 a 20 micrômetros, da qual decorre sua atuação na retenção de parte do infravermelho que seria irradiado pela Terra de volta ao espaço.

A absorção nessa faixa deve-se a excitações vibracionais de ligações covalentes e é bem documentada na literatura (cf. LUTGENS, F. K.; TARBUCK, E. J. *The atmosphere: an introduction to Meteorology*. 13. ed. Hoboken: Pearson, 2016. p. 48.).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

O que é efeito estufa?

Na atmosfera terrestre estão presentes alguns gases — como gás carbônico, vapor de água e metano — que atuam, em escala global, retardando a emissão de calor pelo planeta. Assim, parte da energia proveniente do Sol fica "aprisionada" na Terra, fazendo com que a temperatura do planeta seja superior àquela que seria esperada. Esse processo, que contribui para o aquecimento da Terra, é denominado **efeito estufa**.

Se não existisse o efeito estufa, a temperatura média em todo o planeta seria significativamente mais baixa. Praticamente toda a água estaria congelada e seria muito difícil existir vida tal como a conhecemos. Então, **se não houvesse efeito estufa** na escala em que atualmente ocorre, **possivelmente não haveria vida na Terra**.

Atividade humana e intensificação do efeito estufa

Em 1896, o químico sueco Svante Arrhenius (1859-1927) percebeu que a temperatura atmosférica da Terra estava relacionada com a concentração de **gás carbônico** (representado pela fórmula CO_2) existente na atmosfera. Ele previu que um aumento na concentração desse gás provocaria aumento da temperatura atmosférica. Uma série de medidas periódicas dos níveis de gás carbônico na atmosfera tem revelado que a concentração desse gás na atmosfera vem aumentando um pouco a cada ano. Esse aumento é atribuído fundamentalmente:

- à queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo;
- às queimadas em florestas, principalmente para dar lugar à agricultura.

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

Reunir notícias de jornais e de revistas sobre o efeito estufa e, a critério do professor, montar um mural com elas e/ou postá-las no *blog*. Analisar as notícias e debater: a Ciência é algo pronto e acabado ou envolve um processo dinâmico, que nunca termina?

Em destaque

Algumas atitudes que reduzem a emissão de CO_2

MBI/SHUTTERSTOCK

Compartilhar o automóvel, dando carona e/ou sendo caronista dos colegas.

FOCAL POINT/SHUTTERSTOCK

Reduzir o consumo e enviar materiais para reciclagem. Isso economiza energia e reduz emissões.

REPRODUÇÃO/ELETROBRÁS S.A

Preferir aparelhos com certificação do PROCEL de que são muito econômicos, pois uma parte da energia elétrica brasileira vem de termoelétricas (que liberam CO_2).

OYUNG&SHUTTERSTOCK

Evitar veículos muito poluidores (por exemplo SUVs) ou importados (o transporte até aqui libera muito CO_2).

NELSON MATSUDA

Preferir produtos cujas embalagens sejam de material reciclado.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Trabalho em equipe

Por meio da atividade proposta, os estudantes poderão perceber o dinamismo da Ciência, evidenciado, entre outros aspectos, pela relevância da coleta e análise de dados para a elaboração de conclusões e pela permanente reavaliação de opiniões e conclusões anteriores.

Cabe enfatizar ao educador uma das Competências específicas da BNCC para o Ensino Fundamental, relacionada a essa atividade:

"Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico." (BNCC, 2017, p. 322.)

Sobre a sigla SUV

No quadro *Em destaque*, são apresentadas algumas atitudes que reduzem a emissão de dióxido de carbono. Em uma das fotos, aparece a sigla inglesa **SUV**. Ela tem origem no idioma inglês e indica **veículo utilitário e esportivo** (*sport utility vehicle*). De concepção estadunidense, alia motor de alto consumo e elevada potência com características para uso em áreas rurais e nas cidades.

Nos últimos anos, houve otimização do motor de muitos desses veículos, implicando certa redução no consumo. Contudo, SUVs (sobretudo os mais antigos) ainda são frequentemente usados em situações para as quais são superdimensionados, o que implica gasto desnecessário de combustível e consequente produção adicional de dióxido de carbono.

Assim, quanto à ocorrência do efeito estufa, há inúmeras evidências científicas que a sustentam, e a comunidade científica, em geral, não tem dúvidas sobre essa ocorrência.

As divergências referem-se à extensão da contribuição dos gases gerados pelas atividades humanas para o efeito estufa, ao valor exato de quanto a temperatura tem aumentado e, sobretudo, às previsões sobre o que acontecerá no futuro, seja quanto ao aumento de temperatura previsto, seja com relação às consequências ambientais decorrentes desse aquecimento.

Sugestão

Faça a análise do gráfico dessa página com os estudantes, a fim de ajudá-los a compreender que os anos estão no eixo das abscissas (eixo *x*), que a curva vermelha refere-se à temperatura média da superfície da Terra (lida no eixo das ordenadas, eixo *y*, à esquerda) e que a curva azul refere-se à concentração de dióxido de carbono na atmosfera (lida no eixo das ordenadas à direita).

O gráfico revela que a elevação da temperatura média do planeta acompanha o aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, evidenciando a relação entre ambas.

Atividades

Ao final dessa página, é conveniente propor a atividade 3 do *Explore diferentes linguagens*, que já pode ser realizada pelos estudantes.

JUCA MARTINS/OLHAR IMAGEM

Plantar árvores em sua casa e nos arredores dela e contribuir para que essas árvores se mantenham vivas e sadias. (São Paulo, SP.)

FLASHON STUDIO/SHUTTERSTOCK

Se a mesma atividade puder ser feita com e sem consumo de energia elétrica, prefira a segunda. Por exemplo, correr ou caminhar em espaço aberto, se possível, é melhor do que em esteira elétrica.

MARCIO JOSÉ BASTOS SILVA/SHUTTERSTOCK

Caminhar e/ou usar transporte público, se possível, em vez de usar carro. (Curitiba, PR.)

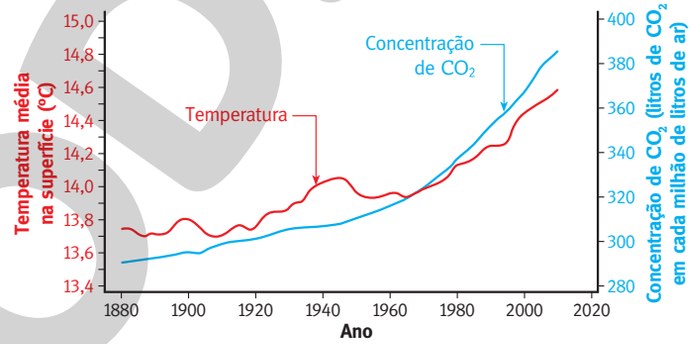
Nos últimos 100 anos, a temperatura média do planeta sofreu aumento de aproximadamente 1 °C. Muitos estudiosos atribuem esse aumento à **elevação da concentração de gás carbônico na atmosfera**. Em outras palavras, **a atividade humana estaria provocando um aquecimento global do planeta devido à intensificação do efeito estufa**.

Use a internet

Alguns portais da internet têm uma calculadora que permite avaliar quanto CO_2 você gera com suas atividades do dia a dia.

Você pode acessar essas páginas buscando por *calculadora de emissão de CO_2*.

Aumento da temperatura global e aumento da concentração de CO_2



ADILSON SECCO

Fonte: G. T. Miller e S. E. Spoolman. *Living in the environment*. 17. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2012. p. 497.

Provavelmente você já percebeu, lendo jornais ou assistindo a noticiários na tevê, que esse assunto é bastante polêmico. **As controvérsias não se relacionam, contudo, com a existência do efeito em si, que está comprovada, mas, sim, às previsões sobre o que poderá acontecer nas próximas décadas.**

Entre os prováveis efeitos de um aquecimento do nosso planeta, dois merecem destaque: *as mudanças climáticas regionais* e *o aumento do nível da água dos oceanos*.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Em destaque

As condições para a presença de vida na Terra

Carl Sagan (1934-1996), biólogo e astrônomo estadunidense, contou em um de seus livros que, há muitos anos, o editor de um jornal famoso mandou telegrama a um astrônomo conceituado, pedindo que ele enviasse um texto de quinhentas palavras falando sobre a existência de vida em Marte.

Respeitosamente, o astrônomo mandou a seguinte resposta: *Ninguém sabe, ninguém sabe*... (repetindo *ninguém sabe* 250 vezes).

Por trás desse caso, há interessantes aspectos para analisarmos.

Primeiramente, até hoje, a Terra é o único planeta onde conclusivamente há vida.

Em segundo lugar, a Ciência é um modo de estudar a natureza e compreender as coisas do universo. Do ponto de vista científico, não basta simplesmente "achar" que existe ou não.

O que os cientistas fazem é obter evidências e analisá-las. Até hoje as evidências não revelaram a existência de vida fora do nosso planeta. Porém isso não prova que ela não exista.

Em terceiro lugar, nosso planeta reúne **condições** para a existência de vida, tais como seu tamanho, distância do Sol, composição química da crosta terrestre, dos oceanos e da atmosfera. A presença de água no estado líquido é essencial à vida em nosso planeta.

Vejamos o caso do planeta Vênus, que está mais próximo do Sol e possui maior concentração de gás carbônico na atmosfera. Na Terra há 0,04% de gás carbônico na atmosfera e, em Vênus, 96%. Essas condições fazem com que lá ocorra um efeito estufa muito intenso e a temperatura chegue a 480 °C, impossibilitando a vida tal como a conhecemos.

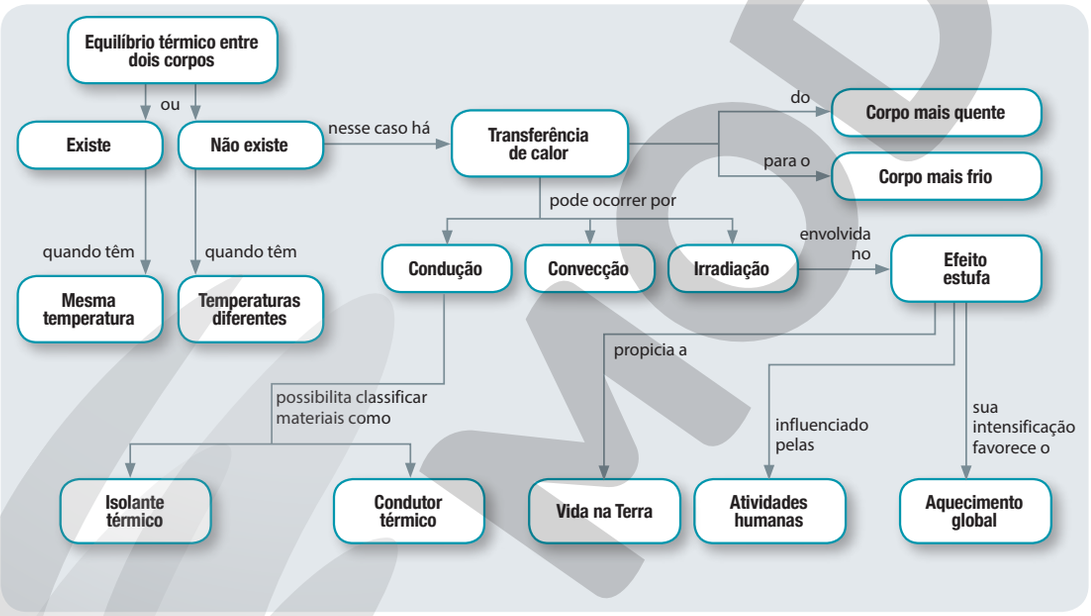
Haverá outros planetas no universo com condições semelhantes às da Terra e que poderiam, portanto, sustentar a existência de vida? Provavelmente sim!

E nesses planetas que apresentam condições favoráveis existirá, de fato, vida?

Por enquanto, uma boa resposta ainda é *ninguém sabe, ninguém sabe*...

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

De olho na BNCC!

Note, no texto *Em destaque*, a ratificação da importância de aspectos termodinâmicos para a existência de vida na Terra. É mais um momento deste capítulo relacionado ao desenvolvimento da habilidade EF07CI04 da BNCC.

MODERNA

Respostas do *Use o que aprendeu*

1. Sim. Se **A** está em equilíbrio térmico com **B**, a temperatura dos dois é igual. Se **B** está em equilíbrio térmico com **C**, a temperatura também é igual. Decorre que **A** e **C** têm temperaturas iguais e estão em equilíbrio térmico.
2. A lã é um bom isolante térmico, ou seja, é um péssimo condutor de calor. Isso se deve ao ar que fica "aprisionado" em espaços existentes entre os fios.
3. A serragem contém ar entre os pedacinhos de madeira. E o ar é um bom isolante térmico.
4. **a)** A caneca de alumínio, pois o metal é melhor condutor de calor que a porcelana.
   b) A caneca de alumínio, pois permite perda mais rápida de calor para o ambiente, o que esfria o chá mais rápido.
5. O copo de vidro, porque é pior condutor de calor do que o aço inox (metal).
6. Em vasilhas de cerâmica, porque esse material conduz calor mais lentamente do que o aço inox e permite, portanto, manter os alimentos quentes por mais tempo.
7. O cobertor **não** "esquenta" a pessoa. Como isolante térmico que é, ele apenas impede que o calor produzido pelo corpo do indivíduo seja perdido para o ambiente. Um objeto qualquer não produz calor corporal e, portanto, não é "esquentado" pelo cobertor.
8. **a)** Condução térmica.
   b) O metal é bom condutor de calor e a madeira é bom isolante térmico. Por isso, a colher de madeira oferece maior segurança.
   c) Convecção térmica: o vapor aquecido (correntes de convecção) transportou calor da panela até a mão da pessoa, queimando-a.

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. Um corpo **A** está em equilíbrio térmico com um corpo **B**. Esse corpo **B** está em equilíbrio térmico com um corpo **C**. É correto afirmar que **A** está em equilíbrio térmico com **C**? Justifique.

2. O uso de agasalhos de lã é comum em regiões frias. Que propriedade da lã torna conveniente essa utilização?

3. A madeira é um bom isolante térmico. A serragem derivada da madeira é um isolante térmico ainda melhor. Explique por quê.

4. Para servir chá bem quente você pode optar por uma caneca de alumínio ou por uma xícara de porcelana.
a) Qual delas oferece maior risco de você queimar as mãos? Por quê?
b) Qual delas permite que o chá esfrie mais rápido? Por quê?

5. Num dia quente, para manter um refrigerante gelado por mais tempo você escolheria um copo de vidro ou de aço inox? Justifique.

6. Num dia frio é mais conveniente levar à mesa alimentos quentes em vasilhas de aço inox ou de cerâmica? Por quê?

7. Quando você se enrola em um cobertor, algum tempo depois se sente mais quente. No entanto, se você embrulhar um objeto num cobertor ele não fica mais quente. Proponha uma explicação para isso.

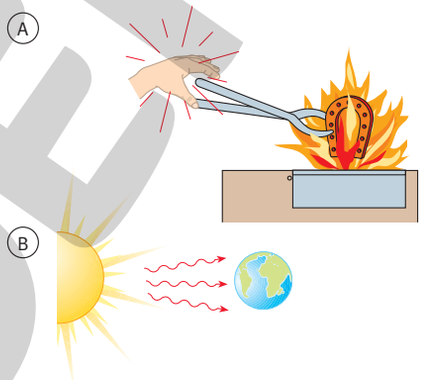
8. Um cozinheiro não muito experiente queimou a mão ao misturar uma sopa fervente com uma colher de metal. Após lhe ensinarem que deveria usar colher de madeira, ele voltou a queimar a mão, dessa vez por mantê-la por muito tempo uns 10 centímetros acima da sopa fervente.
a) Qual é o processo de troca de calor responsável pela queimadura provocada pela colher de metal?
b) Compare madeira e metal e explique por que a colher de madeira é mais indicada para misturar alimentos quentes.
c) Cite um processo de troca de calor responsável pela segunda queimadura.

9. Explique o princípio de funcionamento das chaminés, que permite a saída espontânea dos gases por ela.

JOÃO MARCOS ROSA/NITRO/LATINSTOCK

Companhia Siderúrgica Nacional (Volta Redonda, RJ, 2011).

10. Qual é o principal modo de transmissão de calor envolvido em cada uma das situações (**A** e **B**) desenhadas abaixo?



ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO

(Representações esquemáticas fora de proporção e em cores fantasiosas.)

11. As paredes de uma geladeira têm um revestimento (entre o plástico interno e o metal externo) de um material chamado lã de vidro. Qual é a finalidade desse revestimento?

12. Observe a fotografia abaixo. Muitos chocolates são embrulhados em papel-alumínio, com o lado mais espelhado voltado para fora. Qual é a razão para isso?

Chocolates geralmente são embrulhados em papel-alumínio.

GCRCS/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

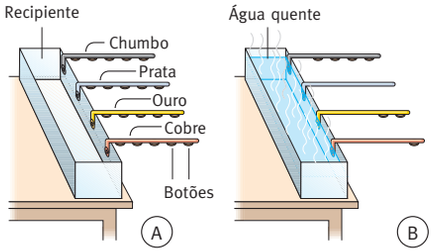
A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

INTERPRETAÇÃO DE RESULTADO

1. No experimento esquematizado na figura **A** ao lado, botões foram grudados com margarina em barras de diferentes metais. Alguns minutos depois de colocar água quente no recipiente, verificou-se que alguns dos botões já tinham caído, como mostra a figura **B**.

a) Como você explica a queda dos botões?

b) Coloque os metais envolvidos em ordem crescente de capacidade para conduzir calor.



ILUSTRAÇÕES: ADILSON SECCO

(Representação esquemática e em cores fantasiosas.)

PREVISÃO

2. Você tem uma única pedra de gelo e uma lata fechada de refrigerante. Você não tem copo ou qualquer outro recipiente e vai beber o refrigerante diretamente da lata. Você também não tem como moer o gelo para fazê-lo passar pela abertura da lata. Qual é o melhor procedimento para esfriar o refrigerante, antes de abri-lo, usando essa única pedra de gelo? Justifique.

EDUARDO SANTALIESTRA

Reflita: qual é o melhor procedimento?

TIRINHA

FRANK & ERNEST, BOB THAVES © 2011 THAVES/ DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

3. Esclareça a que tipo de emissão a tirinha se refere e explique o motivo pelo qual as emissões desse tipo são preocupantes para a humanidade.

Seu aprendizado não termina aqui

Preste atenção aos usos que você e as pessoas próximas de você fazem da palavra "calor". Confronte esses usos com o conceito de calor que você estudou neste capítulo e avalie se estão corretos.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

9. A fumaça que sai pelas chaminés contém gases aquecidos. Esses gases tendem a subir, fazendo a fumaça sair pela chaminé.

10. A. Condução térmica.
B. Irradiação térmica.

11. Evitar a entrada de calor proveniente do exterior da geladeira.

12. O metal (principalmente o lado espelhado) reflete o calor irradiado. Isso dificulta a chegada de calor ao chocolate e evita ou retarda seu derretimento.

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. a) O calor se propaga pelas barras metálicas, chega à margarina, provoca seu derretimento e a consequente queda dos botões.

b) Observa-se que o pior condutor de calor é o chumbo, pois apenas um botão caiu. Já a prata é o melhor condutor, uma vez que todos os botões caíram. A ordem **crescente** de condutividade de calor é: chumbo, ouro, cobre e prata.

2. Colocar a pedra de gelo sobre a lata. Isso esfria o refrigerante da parte superior, estabelecendo correntes de convecção dentro do líquido, o que apressa o resfriamento. Se a pedra for colocada embaixo, o refrigerante do fundo será resfriado, mas, como não haverá correntes de convecção, o resto do líquido não será rapidamente resfriado.

3. A tirinha refere-se às emissões de gás carbônico que ocorrem, por exemplo, quando combustíveis fósseis são queimados. Tais emissões intensificam o efeito estufa, ou seja, contribuem para o aquecimento global. (As duas formas de energia citadas na tirinha – eólica e solar – não envolvem uso de combustíveis e, portanto, não causam emissão de gás carbônico.)

Principais conteúdos conceituais

- O ar é uma mistura
- Os principais gases componentes do ar e suas características mais importantes
- Diferentes modos de poluição do ar e suas consequências
- Camada de ozônio e sua destruição
- Breves noções sobre a estrutura interna da Terra
- Noção sobre placas litosféricas e deriva continental
- Relação entre placas litosféricas e ocorrência de vulcões, terremotos e *tsunamis*

Embora um estudo das propriedades físico-químicas do ar esteja além do que se espera do estudante no 6º ano, é fundamental que ele aprenda que o ar contém vários gases misturados. Os dois mais abundantes são oxigênio e nitrogênio. O papel do gás carbônico também é muito importante, embora sua concentração seja pequena em relação à dos dois componentes majoritários.

O desenvolvimento de algumas das habilidades da BNCC está vinculado ao estudo dos componentes do ar, a saber: EF07CI04, EF07CI05, EF07CI12 e EF07CI14.

O estudo da Teoria da Tectônica das placas, também realizado neste capítulo, relaciona-se a outras habilidades, a EF07CI15 e a EF07CI16.

CAPÍTULO 12

GASES DA ATMOSFERA E PLACAS DA LITOSFERA

FILIPE FRAZAO/SHUTTERSTOCK

De cada 100 mililitros de ar presentes dentro de uma bola, 78 mililitros são de gás nitrogênio, 21 mililitros são de gás oxigênio e 1 mililitro é de outros gases.

MOTIVAÇÃO

A critério do professor, esta atividade poderá ser realizada em grupos.

Objetivo

- Mostrar que um dos componentes do ar é necessário para a queima de uma vela.

Você vai precisar de:

- caixa de palitos de fósforo
- copo grande de vidro
- vela menor que o copo

ATENÇÃO!

Peça a **ajuda de um adulto** para realizar esta atividade.

Procedimento

1. Coloque a vela sobre uma superfície que não pegue fogo, como o tampo de uma pia.
2. Peça ao adulto que acenda a vela e coloque sobre ela o copo virado de boca para baixo.
3. Observe o que acontece com a chama.
4. Proponha uma explicação para o que você observou.

ILUSTRAÇÕES: REINALDO VIGNATI

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

1 O ar é uma mistura

Na foto abaixo, são mostrados um frasco com gás oxigênio, outro com gás nitrogênio e um terceiro que contém uma mistura de gás oxigênio e gás nitrogênio. É impossível uma pessoa olhar a mistura e concluir que ela é formada por essas duas substâncias.

DOTTA2

Nessa foto, os gases oxigênio e nitrogênio estão em recipientes de vidro apenas para mostrar que ambos são incolores, assim como ocorre com a mistura desses dois gases. Na prática, as indústrias que separam esses gases do ar atmosférico vendem esses produtos em cilindros metálicos, onde ficam comprimidos até o momento da utilização.

De olho na BNCC!

- **EF07CI12**

"Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição."

O desenvolvimento dessa habilidade se dá ao longo dos itens 1 a 6 deste capítulo e também das atividades do *Use o que aprendeu* e do *Explore diferentes linguagens* referentes a eles.

Conteúdos procedimentais sugeridos

- Experimentar e concluir que um dos componentes do ar é essencial à combustão.
- Manipular materiais simples a fim de produzir gás carbônico.
- Redigir um texto que justifique o formato do litoral brasileiro e do litoral oeste africano, com fundamentação na Teoria da Tectônica das Placas.
- Analisar um mapa-múndi com as áreas de maior atividade sísmica e de ocorrência de vulcões ativos, comparando-o com outro mapa-múndi que esquematiza as placas litosféricas, visando inferir que terremotos, vulcões e *tsunamis* são mais comuns nas regiões de encontro entre as placas litosféricas.

O primeiro item listado é o que se pretende com o experimento da vela que se apaga algum tempo depois de ser coberta com um copo (seção *Motivação* dessa página).

O segundo é a meta do experimento de observar um comprimido efervescente jogado em água (seção *Motivação* da página 222).

O terceiro está relacionado à habilidade EF07CI16 e é proposto na página 230.

O quarto refere-se à habilidade EF07CI15 e consiste nas atividades 11 a 16 do *Explore diferentes linguagens*.

Conteúdos atitudinais sugeridos

Aplicam-se também a este capítulo diversos dos conteúdos atitudinais de capítulos anteriores. Entre eles, podemos destacar reconhecer a importância da observação como importante fonte para obter informações, interessar-se pelas ideias científicas e pela Ciência como maneira de entender melhor o mundo que nos cerca e valorizar as medidas de proteção ambiental como promotoras da qualidade de vida.

Sugestão

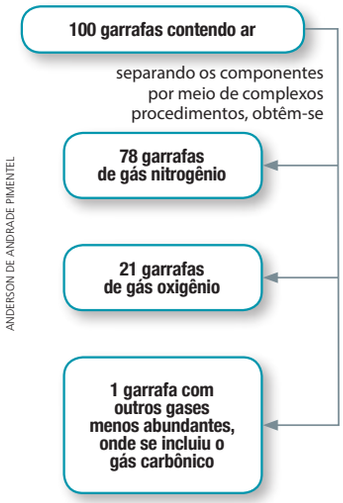
Na abertura desta unidade, a legenda da foto propôs a seguinte situação: Queimadas na mata alastram-se mais rapidamente quando está ventando. Por quê?

Após trabalhar os conteúdos dessa página, retome em sala essa pergunta e as respostas dadas pelos estudantes, sugerindo que a reformulem, se necessário.

Com sua intervenção, se necessário, eles devem ser capazes, a esta altura, de compreender que os incêndios nas matas propagam-se mais rápido quando está ventando, pois o vento renova constantemente o ar nas imediações, mantendo o suprimento de gás oxigênio necessário à combustão. Se não há vento, o ar nas imediações do local em que ocorre a combustão torna-se pobre em gás oxigênio (porque ele é consumido na reação), o que faz a combustão ficar mais lenta. Consequentemente, nesse caso, o incêndio propaga-se mais lentamente.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Por que uma vela se apaga quando abanada, mas o carvão em brasa fica mais incandescente?".



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Um gás incolor pode ser só oxigênio ou só nitrogênio. Pode ser também uma mistura de ambos ou, ainda, qualquer outro gás incolor ou mistura de gases incolores.

O ar atmosférico é uma mistura de vários gases. Os dois gases presentes em maior quantidade são o **nitrogênio** e o **oxigênio**. É impossível perceber, apenas olhando, que o ar é uma mistura. Na verdade, não conseguimos sequer ver o ar, pois todos os gases que o compõem são incolores.

Por meio de experimentos, os cientistas descobriram quais são os gases que existem na atmosfera do nosso planeta e verificaram as suas propriedades. Se separássemos os componentes do ar contido em cem garrafas iguais, obteríamos o que aparece no esquema ao lado.

Os componentes do ar têm diferentes propriedades. Algumas delas são estudadas neste capítulo.

2 O gás oxigênio

Em 1774, os laboratórios de pesquisa científica, que eram poucos, não tinham equipamentos sofisticados como hoje. Nesse ano, o francês Antoine Lavoisier (1743-1794) conseguiu, em seu laboratório, separar o **gás oxigênio** do resto do ar. Ele constatou que uma vela podia se queimar caso estivesse num frasco com gás oxigênio, mas se apagava caso fosse colocada num frasco que contivesse somente os demais componentes do ar. Assim, Lavoisier descobriu que o gás oxigênio é necessário para a queima (combustão) de um material.

Contudo, mesmo colocada num frasco fechado contendo gás oxigênio, a vela se apaga depois de alguns instantes. Para explicar isso, Lavoisier propôs que **o gás oxigênio é consumido durante a queima da vela** e, quando esse gás se acaba dentro do frasco, a vela se apaga por falta dele.

De fato, essa é também a explicação para o resultado do experimento descrito há pouco. A vela coberta com o copo se apaga porque o gás oxigênio, em poucos instantes, é gasto na combustão da vela.

O gás oxigênio é denominado **comburente**, pelo fato de ser necessário para que ocorra a queima de um certo combustível.

Após algum tempo, o gás oxigênio acaba e a vela se apaga.

PAULO MANZI

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A maioria dos seres vivos (inclusive as plantas) necessita do gás oxigênio para respirar. Portanto, a presença desse gás na atmosfera é importantíssima para a vida na Terra.

O processo utilizado pelas plantas para obter o próprio alimento — denominado fotossíntese — produz gás oxigênio. Assim, a fotossíntese é fundamental para manter a quantidade de gás oxigênio na atmosfera do nosso planeta e assegurar a sobrevivência dos seres que necessitam desse gás para respirar.

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

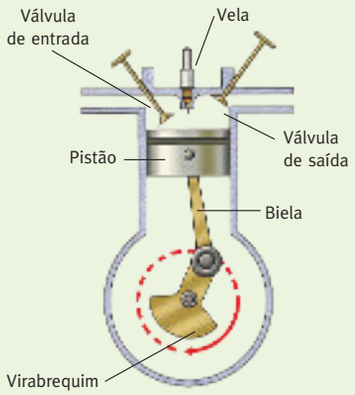
Após a leitura e interpretação do texto a seguir, respondam:

Em qual etapa do funcionamento do motor há aproveitamento da energia do combustível? Em qual há descarte de calor no ambiente?

Em destaque

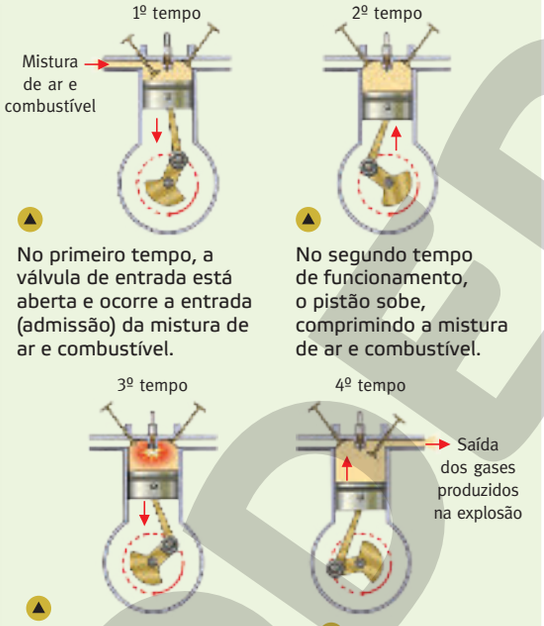
O motor do automóvel

O motor dos automóveis é projetado para aproveitar a energia liberada na queima do combustível (gasolina, álcool, gás natural ou óleo diesel, conforme o motor), transformando-a em energia do movimento. A maioria dos motores de automóvel tem quatro cilindros, dentro dos quais ocorre a **explosão** (combustão violenta do combustível). A ilustração a seguir mostra esquematicamente como é um desses cilindros.



Esquema, em corte, de um dos cilindros de um motor de quatro tempos. O virabrequim gira e faz com que o pistão suba e desça. Há uma válvula de entrada, por onde entra a mistura de ar e combustível, e uma válvula de saída, pela qual saem os gases produzidos na queima.

Cada um dos cilindros de um motor trabalha numa sequência de quatro etapas, chamadas de tempos, por isso tal máquina é denominada **motor à explosão de quatro tempos**. Veja os quatro desenhos à direita para você ter uma ideia do que acontece em cada um dos tempos.



No primeiro tempo, a válvula de entrada está aberta e ocorre a entrada (admissão) da mistura de ar e combustível.

No segundo tempo de funcionamento, o pistão sobe, comprimindo a mistura de ar e combustível.

No terceiro tempo, a vela produz uma faísca, que detona a mistura. A explosão empurra o pistão para baixo. É o momento em que a energia do combustível é aproveitada.

No quarto tempo, o pistão sobe e empurra os gases para fora.

ILUSTRAÇÕES: PAULO CÉSAR PEREIRA

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

Pesquisar os principais combustíveis que a humanidade já utilizou.

Em que época foram usados? Ainda são?

Causaram algum impacto econômico?

Sua produção e seu uso acarretam problemas sociais e/ou ambientais?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Material Digital Audiovisual
• Videoaula: *O uso do bagaço de cana como combustível*

Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

De olho na BNCC!

• EF07CI05

"Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas."

Com os conceitos aprendidos até este ponto, os estudantes estão em condições de realizar as atividades propostas nessa página (*Para discussão em grupo* e *Trabalho em equipe*). Por meio delas, possibilita-se o desenvolvimento da habilidade EF07CI05.

Se julgar que é necessário, auxilie os estudantes a perceber a abrangência do tema em questão. O uso da lenha (desde a Antiguidade), do carvão mineral (especialmente a partir da Revolução Industrial) e do petróleo (principalmente a partir da primeira metade do século passado) deve ser parte integrante da análise solicitada no *Trabalho em equipe*. Outros combustíveis também poderão aparecer, tais como gás natural, biomassa e hidrogênio (este proveniente, por exemplo, da eletrólise da água).

As implicações ambientais da intensificação do uso de combustíveis fósseis a partir da Revolução Industrial, exploradas em EF07CI05, vinculam-se à temática do aquecimento global, já tratada no capítulo 11, à habilidade EF07CI13, desenvolvida naquele capítulo, e à poluição do ar, tratada mais à frente.

• EF07CI04

"Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas."

Boa parte dessa habilidade já foi desenvolvida no capítulo 11. O restante, que se refere às máquinas térmicas, dá-se com o entendimento dos temas aqui tratados e com a realização da atividade proposta no *Trabalho em equipe*.

Atente!

Ao dizer que o gás nitrogênio não é essencial à respiração, deve-se estar atento para que os estudantes não entendam de modo incorreto que o nitrogênio não é importante à vida.

A palavra *nitrogênio* pode designar o **elemento** químico nitrogênio (símbolo: N) ou a **substância** simples gás nitrogênio (fórmula: N_2). O elemento químico nitrogênio é **essencial** à vida, sendo componente obrigatório da estrutura de todas as proteínas.

O gás nitrogênio é aproveitado diretamente por poucos seres vivos. Um caso em que isso ocorre é o das bactérias do gênero *Rhizobium*, que vivem em associação (do tipo mutualismo) com raízes de fabáceas (leguminosas) e são capazes de fixar nitrogênio atmosférico, ou seja, transformar o gás nitrogênio em substâncias compostas que contenham o elemento químico nitrogênio. Tais substâncias são sais minerais, que, absorvidos (em solução aquosa) pelas raízes, fornecem às plantas o nutriente nitrogênio (subentenda: o elemento químico nitrogênio).

Motivação

Espera-se que os estudantes proponham, em resposta ao solicitado no item 3 do procedimento, que ocorre uma reação química quando o comprimido é jogado em água, na qual um dos produtos é um gás, aquele cujas bolhas são observadas.

Para conhecimento do professor, comentamos a seguir qual é a reação.

Um dos componentes de comprimidos efervescentes é o bicarbonato de sódio, cuja fórmula é $NaHCO_3$. Eles também contêm um ácido (fraco) em pó, geralmente ácido cítrico (do limão) ou ácido tartárico (da uva). Como esses componentes (o bicarbonato de sódio e o ácido) são sólidos brancos pulverizados (e aglomerados para constituírem o comprimido), não são visualmente distinguíveis.

3 O gás nitrogênio

O **gás nitrogênio**, incolor, componente mais abundante do ar, **não** é combustível nem comburente. Também **não** é essencial para a respiração dos seres vivos.

Esse gás possui muitas aplicações importantes nas indústrias. O gás nitrogênio é usado para produzir uma substância gasosa chamada amônia. A amônia serve de matéria-prima para fabricar muitos produtos, como índigo (o corante azul dos *jeans*), espumas para colchões e travesseiros, fertilizantes, ácido nítrico, explosivos (como a pólvora e a dinamite) e náilon (usado em linhas de pesca e em roupas).

MOTIVAÇÃO

A critério do professor, esta atividade poderá ser realizada em grupos.

Objetivo

- Produzir gás carbônico.

Você vai precisar de:

- comprimido efervescente
- meio copo com água

Procedimento

1. Observe o aspecto da água e do comprimido.
2. Jogue o comprimido efervescente na água e veja o que ocorre.
3. Proponha uma explicação para o que você observou.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

DESENVOLVIMENTO DO TEMA

4 O gás carbônico

No experimento que acabamos de descrever, é produzida uma importante substância chamada **gás carbônico**. Todos os medicamentos efervescentes, quando são jogados em água, produzem esse gás, cujas bolhas vemos sair assim que eles caem no líquido.

Todas as bebidas gaseificadas — refrigerantes, água com gás, água tônica etc. — contêm gás carbônico. É ele o gás incolor que forma as bolhas que vemos quando abrimos a garrafa.

IM PERFECT LAZYBONES/SHUTTERSTOCK

O gás carbônico está presente nas bebidas gaseificadas.

Ao reagir com ácido, o bicarbonato produz gás carbônico, causando a efervescência observada.

Representando (genericamente) o ácido por HX, a reação é assim equacionada:

$$NaHCO_3 + HX \rightarrow NaX + H_2O + CO_2$$

A formação dos outros dois produtos da reação, a água e o sal NaX (que é solúvel em água), não é visualmente perceptível.

O gás carbônico é um gás naturalmente presente na atmosfera do nosso planeta. Ele é fundamental para a vida dos vegetais, que o utilizam no processo de produção do próprio alimento: a fotossíntese.

MARKA/ALAMY/LATINSTOCK

Os medicamentos efervescentes, quando jogados em água, liberam gás carbônico.

TIMUR KULGARIN/SHUTTERSTOCK

As plantas usam o gás carbônico do ar no processo de fotossíntese.

CERAR/SHUTTERSTOCK

O gás carbônico é um dos gases expelidos pelo escapamento de veículos. Ele não tem cor nem cheiro e é produzido na queima de gasolina, álcool e vários outros combustíveis. Pelo escapamento também saem gases altamente tóxicos, como o monóxido de carbono, que também não tem cor nem odor.

O gás carbônico não tem cor, não tem cheiro e **não** é combustível nem comburente. Uma vela acesa colocada em um frasco que contenha apenas gás carbônico se apagará. Por possuir essas características, esse gás é utilizado em extintores de incêndio. Quando esses extintores são usados, o gás carbônico liberado ocupa o lugar do oxigênio. Na falta de oxigênio, a chama se apaga. Lembre-se do experimento da vela coberta com o copo!

5 Poluição do ar

Indústrias, veículos e outras fontes que realizem queima de combustível provocam a **poluição do ar**. Entre os principais poluentes atmosféricos estão alguns sólidos, dispersos no ar na forma de pequenas partículas, e alguns gases, como o monóxido de carbono, o dióxido de enxofre, os óxidos de nitrogênio, o ozônio e os vapores de gasolina e de diesel.

O **gás carbônico**, ou **dióxido de carbono**, é liberado na queima de combustíveis, como gasolina, diesel, gás, lenha e carvão. Ele **não** é um gás venenoso na concentração em que existe atualmente na atmosfera e é, até mesmo, essencial à fotossíntese. Um problema sério associado às queimadas e à utilização de grandes quantidades de combustível pela humanidade está no aumento gradual da concentração de gás carbônico na atmosfera. Esse aumento causa a **intensificação** do chamado **efeito estufa** (que, como estudado no capítulo anterior, é a retenção no planeta de parte da energia proveniente do Sol), o que tende a provocar um aumento da temperatura média do planeta, fenômeno denominado **aquecimento global**. Há outros gases envolvidos nesse aquecimento. Suas concentrações no ar são, contudo, bem menores que a do dióxido de carbono.

NASA

Ao contrário do que muitos pensam, nosso estoque de ar não é ilimitado. O espaço entre as duas setas colocadas sobre a foto indica a espessura da camada onde está cerca de 90% do ar de que dispomos. (A foto foi tirada da Estação Espacial Internacional e mostra, além da Terra, uma nave não tripulada de transporte de carga, 2013.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Projeto

O **Projeto 6** (do final do livro) pode ser realizado ao final do item 4. Ele envolve a produção de gás carbônico (a partir de bicarbonato de sódio e vinagre) e seu uso para encher um balão de borracha.

Esse projeto é comentado neste Manual do professor, na mesma página em que ele aparece no livro do aluno.

Aprofundamento ao professor

Veja, na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, o texto "Por que agitar a garrafa antes de abri-la faz o refrigerante transbordar?".

Saiba de onde vêm as palavras

A palavra "atmosfera" vem do grego *atmo*, gás, e *sphaîra*, esfera.

A palavra "poluição" vem do latim *polluere*, que significa manchar, macular, corromper.

Monóxido de carbono

Há poluentes que não têm cor nem cheiro, como é o caso do **monóxido de carbono**, expelido principalmente por veículos. Esse gás inodoro e incolor é altamente tóxico. Quando inalado, interfere na capacidade do sangue de transportar gás oxigênio às diversas partes do corpo.

Os efeitos do envenenamento por monóxido de carbono variam bastante, dependendo da concentração do gás no ar inalado e do tempo que durar a exposição. Pode provocar desde uma ligeira dor de cabeça até problemas visuais, confusão mental e, em casos graves de intoxicação, a morte.

Dióxido de enxofre

A queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral) produz diferentes tipos de gases, entre eles um gás de cheiro forte que irrita a garganta e o nariz, o **dióxido de enxofre**. Esse gás é altamente agressivo ao sistema respiratório, podendo agravar problemas respiratórios já existentes e provocar distúrbios como a bronquite. Na atmosfera, transforma-se lentamente em outro poluente, o **trióxido de enxofre**, que, ao tomar contato com a água, produz a substância chamada **ácido sulfúrico**. A formação desse ácido é frequente nas nuvens das regiões poluídas, o que conduz a um aumento muito grande da acidez da chuva. A **chuva ácida** pode provocar a destruição de espécies de plantas, matar diversos tipos de animais e de outros organismos, tornar o solo impróprio à agricultura e corroer certos materiais, como o mármore dos monumentos e o ferro dos edifícios e dos automóveis.

JOST/ULLSTEIN BILD/GETTY IMAGES

Floresta danificada por chuva ácida. (Polônia, 1998.)

Vapor de combustível não queimado

Combustíveis como a gasolina e o diesel evaporam constantemente dos motores em que são utilizados e dos locais onde são armazenados ou manipulados. Esses **vapores de combustível não queimado** poluem o ar. Há indícios científicos de que alguns componentes desses vapores têm efeito cancerígeno, ou seja, aumentam a probabilidade da incidência de câncer em quem os inala frequentemente.

Óxidos de nitrogênio

Quando estão em funcionamento, os motores de veículos liberam substâncias denominadas **óxidos de nitrogênio**, capazes de provocar ou agravar problemas respiratórios. Sua presença no ar faz com que a chuva passe a conter **ácido nítrico**, substância que também contribui para a ocorrência da **chuva ácida**.

JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

Monumento danificado pela chuva ácida. (Congonhas, MG, 2015.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Partículas sólidas em suspensão

As **partículas sólidas** que poluem o ar são lançadas nele principalmente pela fumaça produzida nos incêndios florestais e na queima de combustíveis em veículos e indústrias. Por serem muito pequenas, boa parte dessas partículas permanece bastante tempo suspensa no ar, caindo lentamente ou sendo arrastada pela chuva. Além da sujeira que faz, escurecendo edifícios e monumentos, a poluição por partículas em suspensão na atmosfera aumenta a sensibilidade dos pulmões a outros poluentes, o que provoca ou agrava doenças respiratórias, sobretudo em crianças.

LUCIANO CLAUDINO/CÓDIGO19/FOLHAPRESS

A cor escura dessa fumaça deve-se à fuligem (pó do carvão muito fino), poluente prejudicial à saúde pulmonar. Além disso, recobre as folhas das plantas e dificulta a captação de luz para a fotossíntese. (Paulínia, SP, 2017.)

EDUARDO SANTALIESTRA

A rosa do frasco, inicialmente igual à outra, foi exposta algumas horas ao dióxido de enxofre (presente no frasco), que tem ação descorante. Esse gás é um poluente tóxico e também desencadeia a chuva ácida.

O ozônio como poluente

Vapor de combustível não queimado e óxidos de nitrogênio entram em contato no ar e produzem outro **poluente**, o **ozônio**, um dos gases responsáveis pelo ardor que sentimos nos olhos em locais em que o ar esteja muito poluído.

Exposição prolongada ao ozônio pode reduzir a capacidade de funcionamento dos pulmões e agravar doenças respiratórias como a asma. Além disso, pode provocar a morte de plantas e o ressecamento e a quebra de objetos de borracha.

JUAN CEVALLOS/AFP/GETTY IMAGES

Vulcões em erupção, além de expelirem lava (material pastoso a altíssimas temperaturas), também lançam no ar gases, entre eles o dióxido de enxofre, e partículas sólidas com aspectos de cinzas. (Vulcão Tungurahua, Equador, 2016.)

SASHKIN/SHUTTERSTOCK

O ozônio é um poluente bastante tóxico. Também provoca enfraquecimento e deterioração de borrachas. Para evitar que os pneus, que rodam em ambientes com ozônio, sejam atacados por ele, as fábricas colocam na borracha um aditivo chamado *antioxidante*.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

De olho na BNCC!

- **EF07CI14**

"Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação."

Como decorrência de uma série de conceitos adquiridos anteriormente, chegamos a esse ponto com os estudantes em condições de compreender a temática da destruição da camada de ozônio, aqui apresentada, e de realizar a atividade proposta, corroborando o desenvolvimento da habilidade citada.

Dentro desse desenvolvimento, sugere-se que a mediação do educador, ao realizar o proposto no quadro *Para discussão em grupo*, não deixe de levar em conta que o efeito dos CFCs sobre a camada de ozônio recebeu da comunidade internacional um tratamento um tanto diferente do que ocorre com as emissões de dióxido de carbono (abordadas no capítulo 11). No caso dos CFCs, interesses econômicos foram menos contrariados, o que resultou em efeitos que, embora lentamente implementados, hoje mostram resultados alentadores.

O mesmo não pode ser dito sobre as emissões de dióxido de carbono. Realizar sua redução implica limitação de ganhos econômicos por certos setores e certos países que, consequentemente, se opõem veementemente a essa redução. Com relação a isso, atente ao último parágrafo do quadro *Para discussão em grupo*.

O pleno desenvolvimento da habilidade EF07CI14 pelos estudantes requer que percebam, com auxílio e mediação do educador, que interesses econômicos se opõem à necessidade de implementar medidas para a preservação ambiental e para a garantia de qualidade de vida, nossa e das futuras gerações.

A eliminação dos CFCs

O Brasil e mais de 130 outros países assinaram um acordo, em 1989, comprometendo-se a eliminar o uso dos CFCs. Esse acordo ficou conhecido como **Protocolo de Montreal**. Em 2007, o acordo contava com a adesão de 191 países, que já haviam eliminado 95% do uso de CFCs. Entre 1999 e 2007, o Brasil reduziu o consumo em 97%.

Atualmente, o uso dos CFCs foi **praticamente abolido em todo o mundo** e o Protocolo de Montreal prossegue em vigor, agora com a meta de eliminar outras substâncias poluentes que têm certa similaridade com os CFCs.

6 A camada de ozônio e a poluição por CFCs

A presença de ozônio no ar próximo à superfície, com o qual os seres vivos têm contato, é, de fato, bastante prejudicial. Mas sua existência na **camada de ozônio** é benéfica. Essa camada é uma região da atmosfera onde a concentração de ozônio é relativamente maior que em outras altitudes. Situa-se aproximadamente entre 20 e 30 km de altitude, bem longe dos seres vivos. (Só para você comparar, o pico mais alto da Terra, o Everest, tem cerca de 9 km de altitude.)

A camada de ozônio retém boa parte dos raios solares ultravioleta, que são uma espécie de "luz não visível", impedindo-os de atingir a superfície terrestre. Atuando como um "filtro", essa camada protege os seres vivos dos efeitos nocivos do ultravioleta. No ser humano, entre esses efeitos estão a redução da capacidade do organismo de combater as doenças e o aumento da probabilidade de ter câncer de pele.

As substâncias conhecidas como CFCs ("clorofluorcarbonos") têm efeito destrutivo sobre a camada de ozônio. A sigla CFC designa uma substância formada pelos elementos químicos **c**loro, **f**lúor e **c**arbono. Os CFCs, que não têm cor nem cheiro, foram muito usados em *sprays* de aerossol, nos quais sua função era a de impulsionar para fora da lata o produto (desodorante, inseticida etc.) no momento do uso.

O uso industrial dos CFCs foi praticamente abolido em decorrência de um acordo mundial.

Há evidências científicas de que, mesmo após sua eliminação, os CFCs já existentes na atmosfera (porque foram usados ao longo de quase um século) ainda continuarão destruindo a camada de ozônio por um período de tempo. Alguns cientistas falam em anos; outros, em décadas.

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

Qual a importância da camada de ozônio para a vida na Terra?

O que podemos fazer, individual e coletivamente, para preservar essa camada?

Abolir o uso mundial dos CFCs teve mais apoio dos países do que reduzir as emissões de gás carbônico (capítulo anterior). Por quê?

JUNIOR ROZZO/ROZZO IMAGENS

Os CFCs não são mais usados em *sprays* de aerossol. Para essa finalidade, foram substituídos por dois derivados do petróleo, chamados butano e propano.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

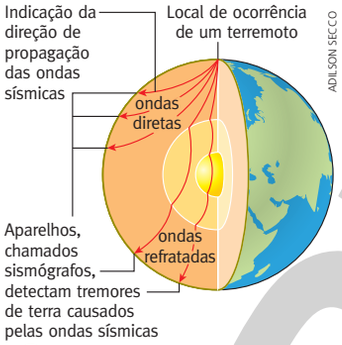
7 Placas litosféricas

No século XX, os cientistas reuniram evidências suficientes de que a superfície do nosso planeta não é estática. As evidências indicam que os continentes são parte de placas de material rochoso que se movem muito lentamente sobre uma camada mais interna.

No final desta página, estão esquematizadas camadas que existem no interior da Terra. As perfurações mais profundas já feitas chegaram a pouco mais de 12 quilômetros, mas o centro da Terra está a cerca de 6.370 quilômetros de profundidade. Como, então, os cientistas descobriram a constituição do interior da Terra?

Vamos fazer uma comparação. A velocidade do som é diferente ao se propagar em diferentes materiais. Por exemplo, ele se propaga com velocidade de 340 metros por segundo no ar e 1.500 metros por segundo na água líquida. Imagine alguém tocando um pequeno sino dentro de um balde com água. As ondas sonoras produzidas propagam-se nesse líquido com velocidade de 1.500 metros por segundo e, ao passar para o ar, a velocidade diminui para 340 metros por segundo. Além disso, ocorre também um fenômeno chamado refração, que é a mudança na direção de propagação das ondas.

Para investigar o interior da Terra, recorre-se, entre outros métodos, ao estudo da propagação das ondas sísmicas (veja o esquema da lateral), que são ondas produzidas nos terremotos e que se propagam pelo interior do planeta. Elas podem ser monitoradas por estações sísmicas em diferentes locais do planeta. Medem-se, por exemplo, as variações de velocidade e as mudanças de direção dessas ondas. Comparando os dados com o que os cientistas já sabem sobre a propagação das ondas em diferentes materiais, foi possível elaborar o modelo (concepção) do interior do planeta, que está esquematizado abaixo.

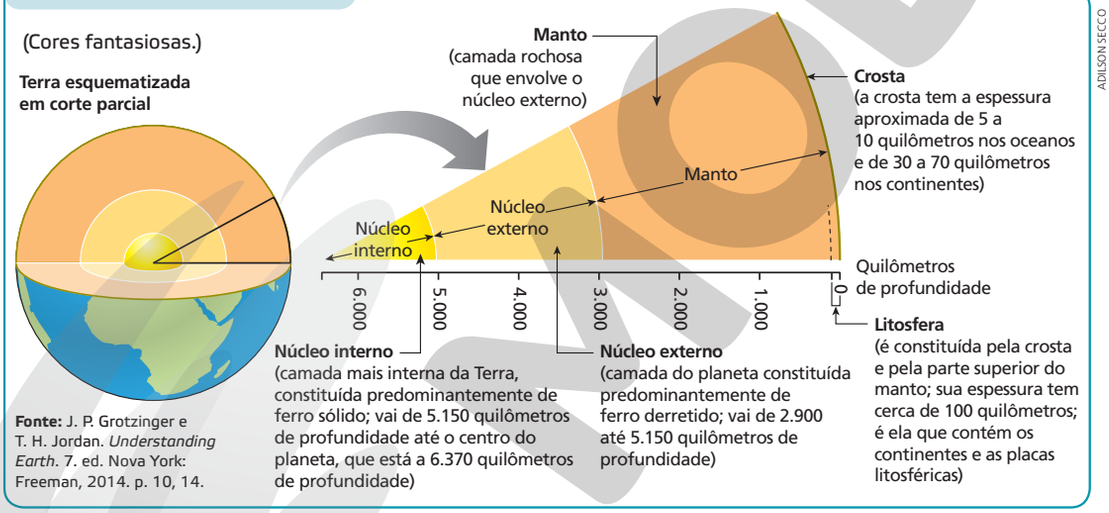


A detecção das ondas sísmicas (em locais distantes de onde ocorreu o terremoto) é fonte de informações sobre o interior da Terra. Ocorre refração, mudança na direção de propagação, quando essas ondas passam de uma camada para outra. (Esquema em corte. Cores fantasiosas.)

Fonte: P. G. Hewitt et al. *Conceptual physical science*. 6. ed. Boston: Pearson, 2017. p. 572.

Esquema da estrutura da Terra

(Cores fantasiosas.)



Fonte: J. P. Grotzinger e T. H. Jordan. *Understanding Earth*. 7. ed. Nova York: Freeman, 2014. p. 10, 14.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Na Antártida, um enigma

Em 1908, uma expedição britânica à Antártida fez uma impressionante descoberta: havia carvão mineral naquele continente. Essa é uma indicação de que, num passado geológico, lá existiram plantas que, após soterradas, passaram, durante milhões de anos, por transformações que resultaram no carvão mineral.

Algum tempo depois, outra expedição foi enviada para estudar melhor as reservas minerais daquele continente. Durante as escavações, geólogos e paleontólogos encontraram fósseis de animais e de plantas. Até aí, nada de tão impressionante, pois já havia evidências de que, em algumas épocas do passado, a temperatura ao redor de todo o planeta foi um pouco maior, possibilitando a existência de diversas formas de vida na Antártida.

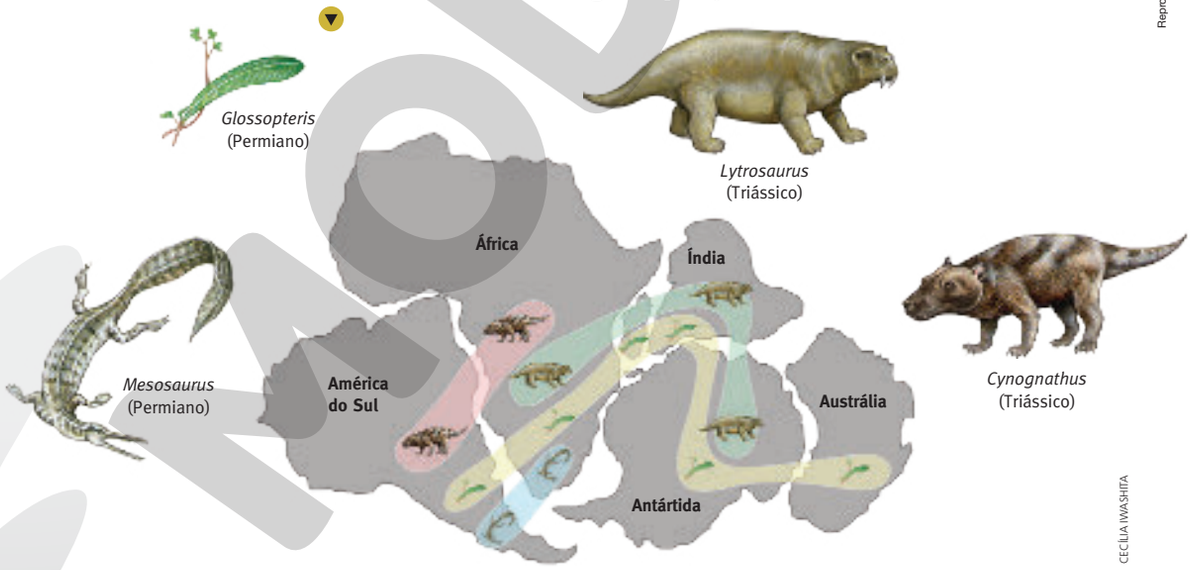
O que causou surpresa é que foram encontrados fósseis de animais e de plantas que também viveram, em épocas geológicas passadas, na América do Sul, na África, na Índia e na Austrália! Contudo, a Antártida está a aproximadamente 990 quilômetros da América do Sul, a 4.000 quilômetros da África e também a distâncias consideráveis da Índia e da Austrália. Como esses seres vivos teriam migrado de um continente a outro? Durante algum tempo, o enigma referente a esses fósseis parecia sem solução.

Em 1915, o cientista alemão Alfred Wegener (1880-1930) propôs uma explicação. Ele sugeriu que, no passado geológico, todas as massas de terra continental estavam unidas formando um único continente, a que ele chamou de **Pangea** ("toda a Terra", em grego). Como não havia oceanos separando diferentes regiões, formas de vida da época puderam se dispersar de uma parte a outra. Há cerca de 180 milhões de anos, esse gigantesco continente começou a se partir e, gradualmente, as partes resultantes se separaram umas das outras, até chegar às posições atuais.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Região em que são encontrados fósseis (de quatro espécies extintas) em rochas de composição e idade similares. As porções que formam os atuais continentes estariam unidas, há até cerca de 180 milhões de anos, formando a Pangea. Os períodos geológicos mencionados abrangem de 299 a 251 milhões de anos atrás (Permiano) e de 251 a 200 milhões de anos atrás (Triássico). Comprimento aproximado dos animais citados: *Mesosaurus*, 1 m, *Lystrosaurus*, 1 m, e *Cynognathus*, 1,2 m. *Glossopteris* era uma planta de 4 a 6 m de altura. (Cores fantasiosas.)

Fontes: G. R. Thompson e J. Turk. *Earth Science and the environment*. 4. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2007. p. 130; E. J. Tarbuck e F. K. Lutgens. *Earth, an introduction to Physical Geology*. 12. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2017. p. 40.



CECÍLIA IWASHITA

A deriva dos continentes

Os geólogos da época de Wegener acreditavam que a crosta terrestre tinha uma estrutura rígida e imóvel. Por isso, houve uma descrença quase que generalizada nos meios científicos com respeito à teoria que ele propôs.

Wegener, contudo, não fundamentou sua teoria apenas nas evidências fósseis. Podemos citar pelo menos mais duas constatações que a sustentavam. Ao olhar para o mapa-múndi, percebemos que os contornos dos diversos continentes apresentam um certo encaixe, como se fossem peças de um quebra-cabeça, afastadas umas das outras.

Além disso, Wegener tinha conhecimento de que diferentes tipos de formações rochosas (caracterizadas pela composição e pela idade) existentes nos continentes de ambos os lados do atual Oceano Atlântico ocorrem em áreas que se correspondem perfeitamente caso juntemos o mapa dos continentes como se fossem peças de um quebra-cabeça. O esquema na lateral desta página exemplifica algumas dessas áreas rochosas.

Segundo Wegener, essas formações rochosas teriam se formado junto com o continente primitivo, por processos geológicos, e, quando ocorreu o afastamento das diversas porções continentais, as suas faixas de ocorrência se deslocaram juntamente com os continentes para as posições atuais. Essa correspondência também foi observada para, por exemplo, jazidas de carvão mineral, minérios de estanho, gesso e sal-gema.

A proposta de Wegener ficou conhecida como **Teoria da Deriva Continental**. Embora explicasse diversas evidências, não foi bem aceita pelos contemporâneos desse cientista.

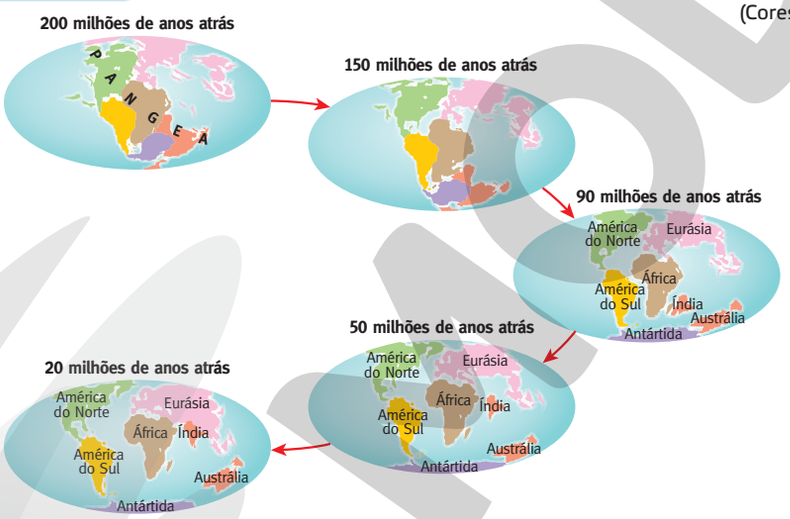
ADILSON SECCO

No livro *A origem dos continentes e oceanos*, Wegener falou da correspondência entre formações rochosas de tipos similares, em idade e composição, encontradas em ambos os lados do Oceano Atlântico. Algumas delas estão indicadas neste esquema, que reconstitui a posição relativa de porções continentais logo após a separação. (Cores fantasiosas.)

Fonte: J. P. Grotzinger e T. H. Jordan. *Understanding Earth*. 7. ed. Nova York: Freeman, 2014. p. 28.

A deriva dos continentes

(Cores fantasiosas.)



ADILSON SECCO

Fonte: E. J. Tarbuck e F. K. Lutgens. *Earth, an introduction to Physical Geology*. 12. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2017. p. 56.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

De olho na BNCC!

- **EF07CI16**

"Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes."

Como decorrência dos saberes adquiridos pelos estudantes ao chegar a este ponto, eles têm condições de propor a justificativa descrita na habilidade EF07CI16, e o *Trabalho em equipe* dessa página propõe justamente a realização disso.

Verifique, por meio das explicações elaboradas, se está claro aos estudantes que o fato de o litoral brasileiro e o litoral oeste da África terem formato razoavelmente complementar é decorrência da deriva dos continentes.

Esses litorais estiveram outrora anexos, como pode ser percebido na esquematização do final da página 229. Ainda que posteriormente separados (há 90 milhões de anos essa separação já havia ocorrido), seu traçado complementar é perceptível e, inclusive, foi uma das evidências que conduziram Wegener à formulação da Teoria da Deriva Continental.

Para discussão em grupo

Essa atividade revisita um ponto relevante já abordado (na página 213, ao comentar o *Trabalho em equipe*), que é o dinamismo da Ciência e a permanente reavaliação de opiniões e conclusões científicas e sua reformulação.

Isso vai ao encontro do seguinte aspecto da BNCC:

"Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico." (BNCC, 2017, p. 322.)

Os fatos relatados no capítulo – acerca da criação da teoria de Wegener, sua rejeição pelos contemporâneos e sua posterior aceitação com modificações – ilustram o dinamismo da Ciência e o fato de ser um constructo humano.

ATIVIDADE

Trabalho em equipe

Elaborem um texto que justifique o formato do litoral brasileiro e do litoral oeste africano, usando como fundamentação a Teoria da Tectônica das Placas.

ATIVIDADE

Para discussão em grupo

A Ciência é algo pronto e finalizado ou é um processo contínuo?

Como a elaboração da Teoria da Tectônica das Placas ajuda a justificar essa resposta?

Teoria da Tectônica das Placas

Como poderiam os continentes se movimentar? Isso só seria possível se eles deslizassem sobre o assoalho dos oceanos. E alguns geólogos da época de Wegener acreditavam que, durante tais deslocamentos, os continentes se partiriam em pedaços devido ao atrito contra esse assoalho.

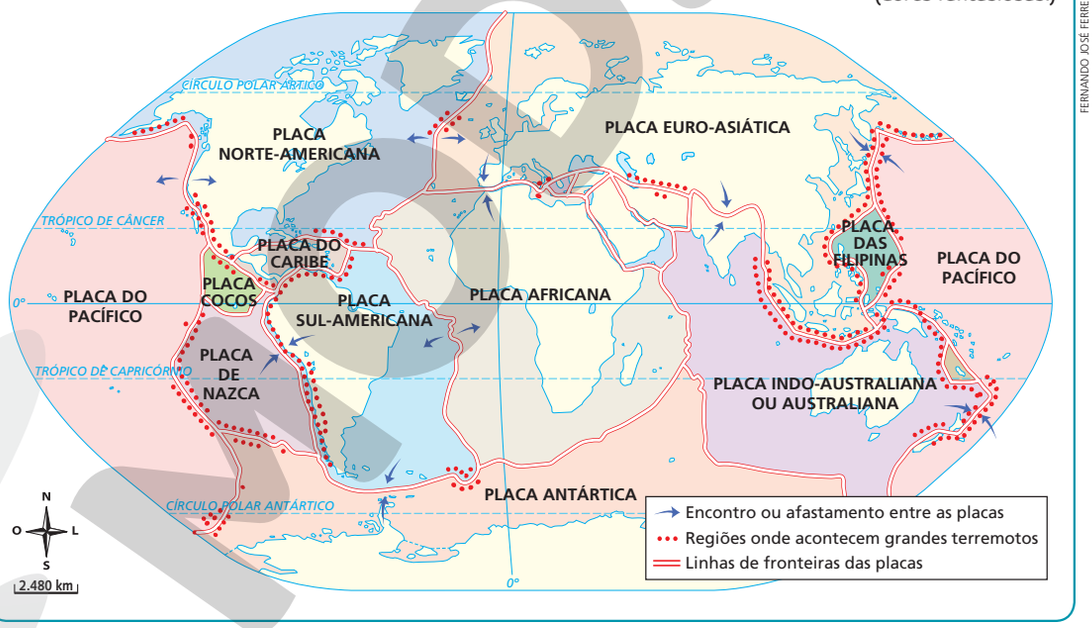
Alfred Wegener morreu em 1930 numa nevasca, durante uma expedição científica na Groenlândia. Suas ideias, que não foram bem recebidas por seus contemporâneos, ficaram esquecidas por cerca de trinta anos. Na década de 1960, novas evidências importantes sobre o passado do planeta foram obtidas, entre elas informações acerca de características magnéticas de algumas rochas. À luz de novos fatos, geólogos voltaram sua atenção para as ideias de Wegener sobre a deriva dos continentes, as quais, com algumas adaptações, eram capazes de explicar também as novas constatações experimentais.

Assim surgiu a hoje aceita **Teoria da Tectônica das Placas** (do grego *tektonikos*, referente à construção). Segundo ela, a superfície da Terra é constituída de **placas litosféricas** que se movimentam muito lentamente sobre a camada que existe abaixo delas.

Há cerca de 180 milhões de anos, começou a haver a separação do único continente que então existia, a Pangea, em partes que se afastaram umas das outras, convergindo para as posições atuais. As porções continentais hoje conhecidas são parte de placas que continuam se movimentando lentamente.

Representação das placas litosféricas que formam a superfície terrestre

(Cores fantasiosas.)



Fonte: G. M. L. Ferreira. *Moderno atlas geográfico*. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2016. p. 21.

FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Como nasceram as cordilheiras

Por que as placas litosféricas se movimentam?

A Teoria da Tectônica das Placas propõe que, em alguns locais do planeta, a crosta terrestre é contínua e lentamente formada e, em outros, contínua e lentamente destruída. Por exemplo, na Dorsal Mesoatlântica, uma cordilheira submersa no fundo do Oceano Atlântico (figura A, ao lado), o **magma** — uma mistura pastosa e muito quente constituída de "rochas derretidas" pelas altas temperaturas do interior do planeta — vem à superfície, resfria e solidifica. Isso forma rochas que constituem as placas litosféricas (figura B). Assim, essas placas se formam continuamente nessa região.

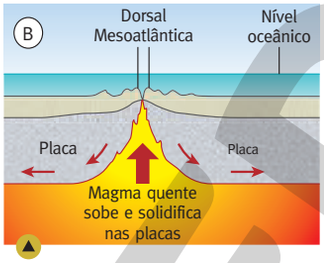
Isso está de acordo com evidências experimentais de que a América do Sul (que está em uma placa) se afasta da África (que está em outra, que se move em sentido contrário) cerca de 2 centímetros por ano.

Também concorda com as intensas emanações de calor detectadas nas imediações dessa dorsal, no fundo do oceano, e com o resultado de experimentos em que se determinou a data das rochas do subsolo das ilhas de Ascensão, Santa Helena e São Tomé, que revelou terem se formado há, respectivamente, 1 milhão, 20 milhões e 120 milhões de anos. Veja, na figura A, que a mais nova dessas ilhas está mais próxima da Dorsal Mesoatlântica e a mais antiga se encontra mais distante dela.

No encontro de duas placas litosféricas que se movimentam em sentidos opostos (isto é, uma de encontro à outra), pode ocorrer de uma delas mover-se para debaixo da que vem em sentido contrário. É esse acontecimento que originou as mais altas cadeias de montanhas, como a Cordilheira do Himalaia e a Cordilheira dos Andes.

Cada uma dessas ilhas se formou na dorsal e, devido ao movimento da placa litosférica, distanciou-se dela. Quanto mais longe da dorsal, mais antiga é a ilha. (Cores fantasiosas.)

Fonte: J. S. Faughn et al. *Physical Science*. Orlando: Saunders, 1991. p. 490.

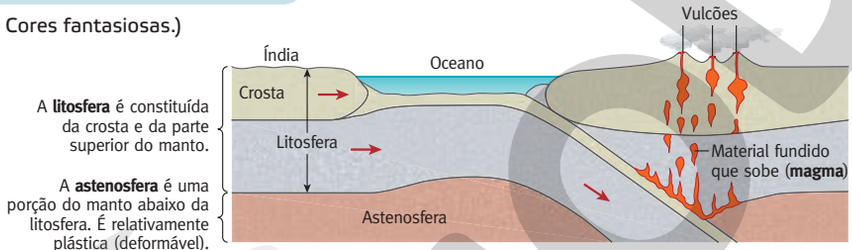


Na Dorsal Mesoatlântica, o magma esfria e se transforma em rocha sólida. (Esquema em corte. Cores fantasiosas.)

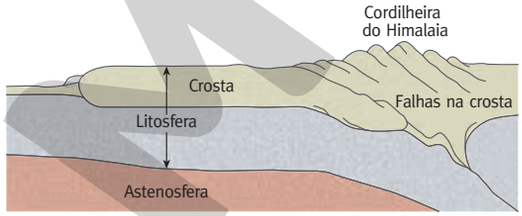
Fonte: P. G. Hewitt et al. *Conceptual Physical Science*. 6. ed. Boston: Pearson, 2017. p. 579.

Formação da Cordilheira do Himalaia

(Em corte. Cores fantasiosas.)



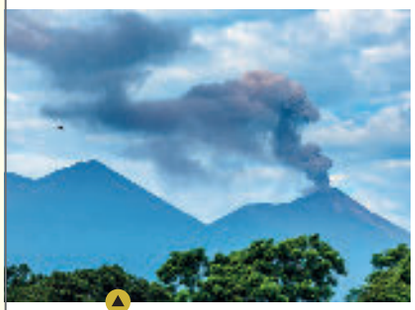
Há cerca de 60 milhões de anos, a placa que contém o continente indiano (Placa Indo-Australiana) se aproximava da placa da Ásia (placa Euro-Asiática).



Há cerca de 20 milhões de anos, como resultado dessa aproximação, estava em formação a Cordilheira do Himalaia.

Fonte: J. P. Grotzinger e T. H. Jordan. *Understanding Earth*. 7. ed. Nova York: Freeman, 2014. p. 268.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



LUCY BROWN/ALAMY/FOTOARENA

A saída de magma pela superfície terrestre é uma **erupção vulcânica**. Junto, também podem ser expelidos gases (por exemplo, o dióxido de enxofre) e cinzas. Na foto, espessa nuvem de cinzas da erupção do Vulcão de Fogo, na Guatemala, em junho de 2018.

Fonte: E. J. Tarbuck e F. K. Lutgens. *Earth, an introduction to Physical Geology*. 12. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2017. p. 50, 332.

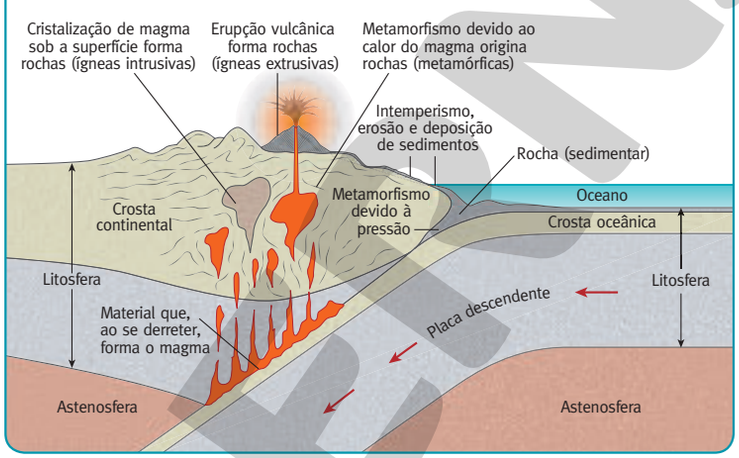
8 Vulcões, terremotos e *tsunamis*

Vulcões

Em todo o planeta, as regiões que apresentam maior atividade vulcânica geralmente coincidem com as zonas de encontro entre as placas litosféricas. Mas será que isso é um acaso?

Vulcões são frequentes no encontro de placas litosféricas

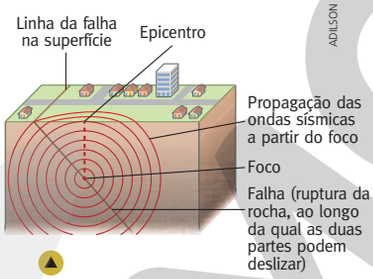
(Em corte. Cores fantasiosas.)



ADILSON SECCO

A presença de intensa atividade vulcânica nos encontros entre as placas litosféricas não é mera coincidência e pode ser mais bem compreendida por meio da figura acima. Nesse encontro, uma das placas — aquela feita de material mais denso — move-se para debaixo da outra e, à medida que desce de encontro às altas temperaturas da astenosfera, sofre fusão, originando magma.

Porções pouco densas de magma sobem e, quando saem pela superfície da crosta, dão origem ao fenômeno do vulcanismo. O magma expelido pelos vulcões recebe o nome de **lava**.



ADILSON SECCO

Representação esquemática do foco e do epicentro de um terremoto. (Em corte. Cores fantasiosas.)

Fonte: P. G. Hewitt et al. *Conceptual Physical Science*. 6. ed. Boston: Pearson, 2017. p. 591.

Terremotos

No encontro de duas placas litosféricas, essas grandes porções rochosas atritam ("esfregam") uma na outra. Como o deslizamento de uma placa em relação à outra não é perfeito porque as rochas são muito ásperas, de vez em quando acontecem súbitos movimentos de reacomodação das placas. Esses movimentos criam ondas de choque, denominadas **ondas sísmicas**, que se propagam e fazem a superfície tremer, às vezes a grandes distâncias. O tremor de terra decorrente é chamado de **terremoto**, **sismo** ou **abalo sísmico**.

O **foco** de um terremoto é o ponto onde se inicia a movimentação que reacomoda as placas. E o **epicentro** desse terremoto é o ponto na superfície que fica bem acima do foco. Um terremoto também pode ocorrer onde há **falhas** ("trincas") na crosta (esquema ao lado).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Tsunamis

Um ***tsunami*** é um conjunto de ondas marinhas com altura bem maior que o normal. Pode ser causado por terremotos no fundo do oceano, erupções de vulcões submarinos ou qualquer outro acontecimento que desloque grande quantidade de água.

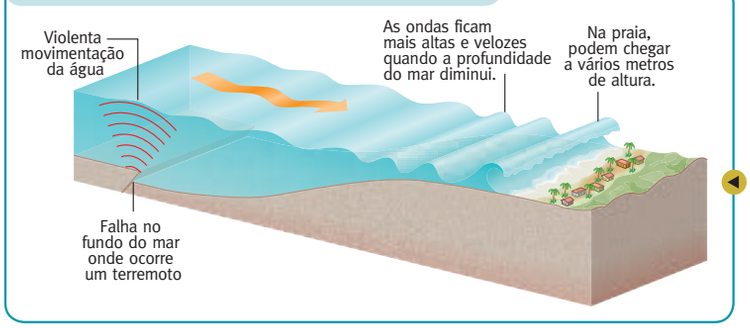
A figura abaixo esquematiza um *tsunami* produzido por um terremoto no fundo do oceano. O terremoto movimenta subitamente toda a água que está acima. A superfície do mar oscila bastante e, a partir desse local, formam-se ondas mais altas que de costume. Quando essas ondas se aproximam do litoral, onde o mar é menos profundo, toda a vibração da água é transferida para essa menor quantidade de água e as ondas ficam mais altas e mais velozes.

Use a internet

Alguns dos piores *tsunamis* recentes foram o que se originou no Oceano Índico, perto da ilha de Sumatra, na Indonésia, em 2004, e o que se formou no Oceano Pacífico, próximo ao Japão, em 2011.

Busque imagens referentes a esses fenômenos e perceba seu potencial destrutivo.

Esquema de *tsunami* originado por terremoto



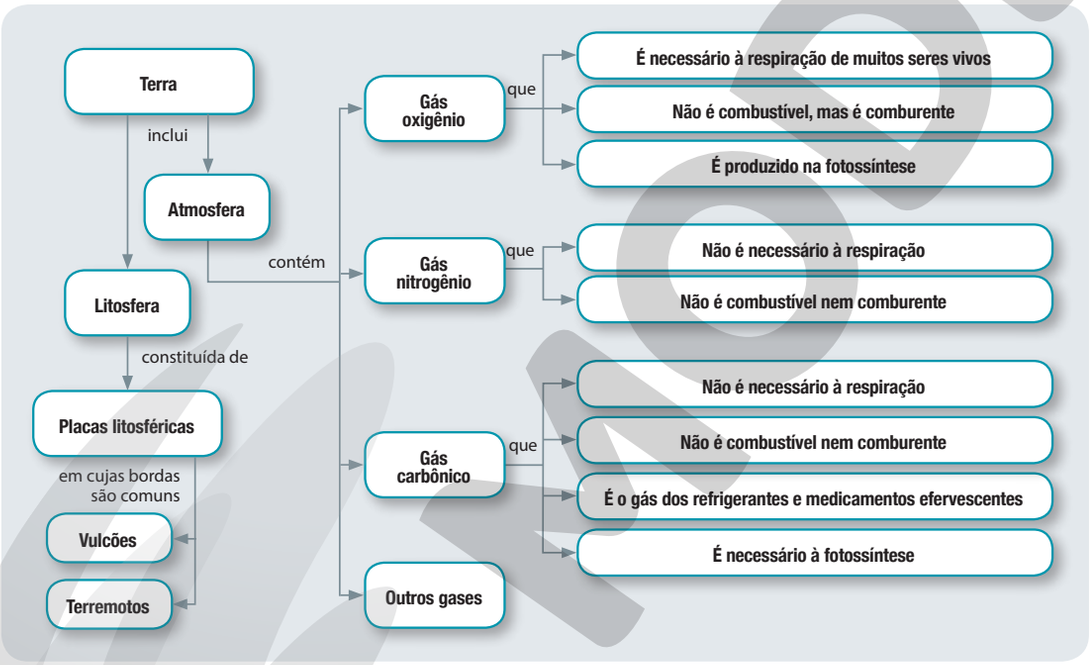
ADILSON SECCO

Um *tsunami* causado por um abalo sísmico no fundo do mar tem ondas que, quando se aproximam da praia, tornam-se mais altas, mais "estreitas" e mais velozes. (Em corte. Cores fantasiosas.)

Fonte: J. T. Shipman et al. *An introduction to Physical Sciences*. 13. ed. Boston: Brooks/Cole, 2013. p. 633.

ORGANIZAÇÃO DE IDEIAS

MAPA CONCEITUAL



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

De olho na BNCC!

- **EF07CI15**

"Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e *tsunamis*) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas."

Essa habilidade pode ser desenvolvida com o estudo e a compreensão do item 8 deste capítulo e mediante a realização das atividades 11 a 15 do *Explore diferentes linguagens*.

No item 8, a origem desses fenômenos pode ser compreendida como decorrência da Teoria da Tectônica das Placas.

Nas atividades, os estudantes compararão regiões de ocorrência de sismos mais intensos, de vulcões e de origem de *tsunamis* com as localizações dos encontros de placas litosféricas, a fim de concluir que tais fenômenos, devido ao mecanismo que os origina, são mais frequentes na bordas das placas litosféricas. Como o território do Brasil não inclui bordas dessas placas, os fenômenos mencionados são de rara ocorrência em nosso país.

Material digital

Consulte a **Proposta de acompanhamento de aprendizagem** disponível para o bimestre; ela traz material para verificação do domínio dos objetivos e das habilidades propostas para o período.

Respostas do *Use o que aprendeu*

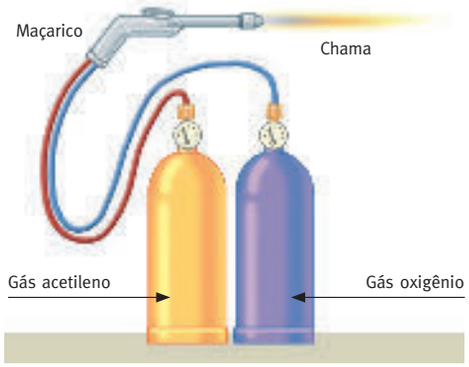
1. O gás nitrogênio.
2. **a)** É o acetileno.
   b) O oxigênio é necessário para que ocorra a queima do acetileno, pois sem ele não há combustão. Ele atua como comburente.
3. Não, pois, sem oxigênio (comburente), a vela não poderia queimar como faz aqui na Terra.
4. Gás carbônico.
5. **a)** Ele não tem cor, não tem cheiro e não sustenta a chama (não é comburente).
   b) Qualquer bebida gaseificada.
   c) Fotossíntese.
6. Com o crescimento populacional, aumenta a quantidade de recursos extraídos da natureza, a atividade humana (comércio, indústrias, serviços etc.) e, portanto, a quantidade de resíduos produzidos e descartados no ambiente. Assim, o aumento da população acarreta aumento da poluição.
7. Essa atividade permite a retomada da composição da atmosfera. O ar "puro" (isto é, não poluído) é constituído por cerca de 78% de gás nitrogênio, 21% de gás oxigênio e 1% de outros gases. Não é, portanto, formado apenas por gás oxigênio. A afirmação está incorreta porque diz que o ar puro contém apenas gás oxigênio. Quando o ar está poluído, ele passa a conter também outros gases, como o monóxido de carbono, o dióxido de enxofre e os óxidos de nitrogênio. É possível que ele também apresente partículas em suspensão.
8. Resposta pessoal. Pode-se realizar um debate sobre as sugestões dos diversos alunos, a fim de mostrar como algumas medidas necessárias para proteger o ambiente (rodízios, proibições, taxas) são polêmicas.

ATIVIDADE

USE O QUE APRENDEU

1. Qual é o gás presente no ar em maior quantidade?

2. Maçarico de oxiacetileno (**oxigênio** + **acetileno**) é o nome dado a um dispositivo usado para fazer solda, isto é, grudar peças de metal. Veja o esquema abaixo.



PAULO MANZI

Dois cilindros, um contendo gás acetileno e o outro, gás oxigênio, fornecem gases para que ocorra combustão. A temperatura produzida é tão alta que permite derreter metais e fazer a solda.

a) Qual dos gases citados é o combustível?

b) Qual é o papel do outro gás citado?

3. Pesquisas espaciais revelaram que na atmosfera de um certo planeta há **apenas** gás nitrogênio e gás carbônico.

Você acha que seria possível acender uma vela nesse planeta da mesma maneira que fazemos na Terra? Justifique.

4. Qual é o nome do gás que vemos sair na forma de bolhas quando jogamos medicamentos efervescentes em água?

5. Sobre o gás da resposta da questão anterior:

a) Que propriedades o tornam útil para uso em extintores de incêndio?

b) Que produto adquirido em supermercado libera esse gás quando é aberto?

c) Que importante processo natural consome esse gás?

6. Que relação existe entre crescimento populacional e poluição ambiental? Explique.

7. Após estudar poluição do ar, um aluno do 7º ano disse que "ar puro é aquele que contém só gás oxigênio, enquanto ar poluído é o que contém também outros gases". Comente essa afirmação, dizendo se concorda ou não com ela. Justifique.

8. Se você fosse um governante e pudesse tomar medidas para evitar a poluição do ambiente, quais seriam as cinco medidas mais importantes escolhidas por você? Justifique-as.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ATIVIDADE

EXPLORE DIFERENTES LINGUAGENS

A critério do professor, as atividades a seguir poderão ser feitas em grupos.

FOTOGRAFIA

1. Observe a foto ao lado, que mostra um paciente em atendimento de emergência em ambulância.

Em seguida, **pesquise** e responda: qual é o gás que está sendo inalado pelo paciente? Com base no que você aprendeu neste capítulo, explique por que esse gás é importante.

GLOW WELLNESS/GETTY IMAGES

Respostas do *Explore diferentes linguagens*

1. O gás é o oxigênio, pois é essencial ao processo de respiração do ser humano.
2. Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
3. Vênus, Terra e Marte.
4. Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano ou Netuno.

TABELA

As atividades 2 a 5 referem-se à tabela a seguir.

Número aproximado de garrafas de cada gás existente em cada 100 garrafas do gás atmosférico de planetas do nosso Sistema Solar. O que falta para totalizar 100 corresponde a outros gases.

Planeta	Gás oxigênio	Gás nitrogênio	Gás carbônico	Vapor de água	Gás hidrogênio	Gás hélio	Gás argônio
Mercúrio	—	—	—	—	2	98	—
Vênus	*	3	96	*	—	—	*
Terra	21	78	*	*	—	*	*
Marte	*	3	95	*	—	—	1
Júpiter	—	—	—	—	86	14	—
Saturno	—	—	—	—	92	7	—
Urano	—	—	—	—	89	11	—
Netuno	—	—	—	—	89	11	—

— indica ausência * indica menos de 1 garrafa

Fonte: elaborada a partir de dados de D. R. Lide. (Ed.) *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. 84. ed. Boca Raton: CRC Press, 2003, p. **14**-3.

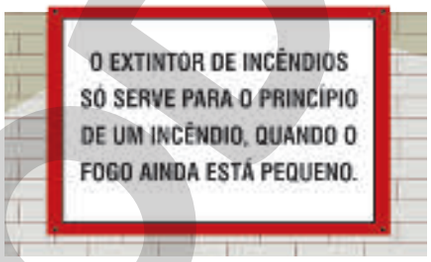
2. Na atmosfera de quais planetas existe gás hidrogênio e gás hélio?

3. Um componente que é comburente está presente nas atmosferas de alguns desses planetas. Quais são eles?

4. Uma vela **certamente** não queimará se estiver na atmosfera de quais desses planetas?

5. O gás hidrogênio é **altamente combustível**. Se um fósforo fosse riscado na atmosfera dos planetas que contêm esse gás, haveria risco de toda a atmosfera se incendiar? Por quê?

CARTAZ



REINALDO VIGNATI

6. Veja a mensagem do cartaz ao lado.

Pesquise na internet e em outras fontes de informações que considerar necessárias e explique a razão do conselho dado por esse cartaz. Em sua resposta, não deixe de levar em consideração a segurança da pessoa que está operando o extintor.

7. **O telefone dos bombeiros é o mesmo em todas as localidades brasileiras.** Em caso de real necessidade, você pode discar esse número de qualquer telefone — e, se usar um orelhão, nem precisa de cartão. Pesquise e responda: qual é o número dos bombeiros?

8. Os bombeiros classificam os incêndios nas categorias **A**, **B**, **C** e **D**, de acordo com o material que queima. Pesquise que materiais caracterizam cada um desses tipos de fogos.

9. Bombeiros estão atentendo a um ocorrência numa casa, na qual apenas um televisor ligado está em chamas. Eles devem usar um extintor para que tipo de incêndio? Por quê?

10. Certo extintor serve para apagar incêndios classes **A**, **B** e **C** e outro apenas para incêndios **B** e **C**. Relacione cinco materiais domésticos nos quais um princípio de incêndio pode ser apagado com o primeiro extintor (por alguém **treinado** para isso), mas não com o segundo.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Como conclusões a que os estudantes devem chegar nessa atividade, com sua intermediação, estão: (1) deve-se sempre chamar o corpo de bombeiros ao menor sinal de incêndio, pois todo grande incêndio começa com um pequeno foco; (2) caso um incêndio já esteja estabelecido, é preciso buscar a própria segurança em vez de tentar utilizar extintores.

7. O número dos bombeiros é **193** em todas as localidades brasileiras.

8. **Classe A** – Materiais de fácil combustão que queimam tanto em sua superfície quanto em seu interior e que deixam resíduos. Exemplos: madeira, papel, tecidos, fibras etc.

Classe B – Materiais inflamáveis que queimam somente em sua superfície e que deixam poucos resíduos. Exemplos: óleo, gasolina, tintas, graxas etc.

Classe C – Equipamentos ligados à rede de energia elétrica. Exemplos: computadores, motores, fios, quadros de distribuição, transformadores etc.

Classe D – Materiais pirofóricos (aqueles que podem entrar em combustão quando em contato com o ar ou a umidade, sem necessidade de ignição). Incêndios nesses materiais podem ser agravados ao jogar água. Exemplos: sódio, lítio e potássio.

9. Os bombeiros devem usar um extintor para fogos classe C, pois se trata de um equipamento ligado à rede de energia elétrica.

10. Ao contrário do segundo extintor mencionado, o primeiro pode apagar fogos **classe A**. Exemplos de materiais que, quando queimam, geram fogos dessa categoria são: madeiras, papéis, tecidos, couros, espumas, tapetes, carpetes e pneus.

5. Não, pois não há comburente (gás oxigênio) na atmosfera desses cinco planetas (Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno).

6. A atividade visa desenvolver nos estudantes o senso crítico de que o extintor de incêndio é um equipamento de segurança essencial e que, corretamente utilizado, pode impedir que um pequeno fogo se transforme em um incêndio.
Contudo, se um incêndio já está estabelecido, o extintor não é adequado para debelar as chamas.

11. A comparação solicitada permite concluir que vulcões ativos são frequentes nas regiões das bordas das placas litosféricas (isto é, nas regiões de encontro entre essas placas).

12. Na região de encontro de duas placas litosféricas, uma delas (a mais densa) submerge sob a outra. À medida que a placa desce, ocorre aumento de sua temperatura e fusão de materiais que a constituem, gerando magma. Esse magma aquecido sobe, atinge a superfície e é expelido, originando vulcões.

13. Significa dizer que nessa região ocorrem abalos sísmicos (terremotos).

14. As regiões classificadas como apresentando atividade sísmica intensa ou muito intensa ocorrem nas bordas das placas litosféricas porque, no encontro de duas delas, uma atrita na outra, o que pode gerar súbitas movimentações e reacomodações das posições dessas placas. O local onde ocorre um repentino movimento desse tipo é o foco de um terremoto.

15. a) A ilha de Sumatra é uma das ilhas do arquipélago que constitui a Indonésia e, no mapa, apresenta três vulcões ativos, indicados por bolinhas pretas, sendo um deles o Krakatoa.

O Japão é um país cujo território é um arquipélago. A maior ilha está representada no mapa; é aquela que contém a indicação do Fujiyama.

b) Sumatra – Krakatoa.

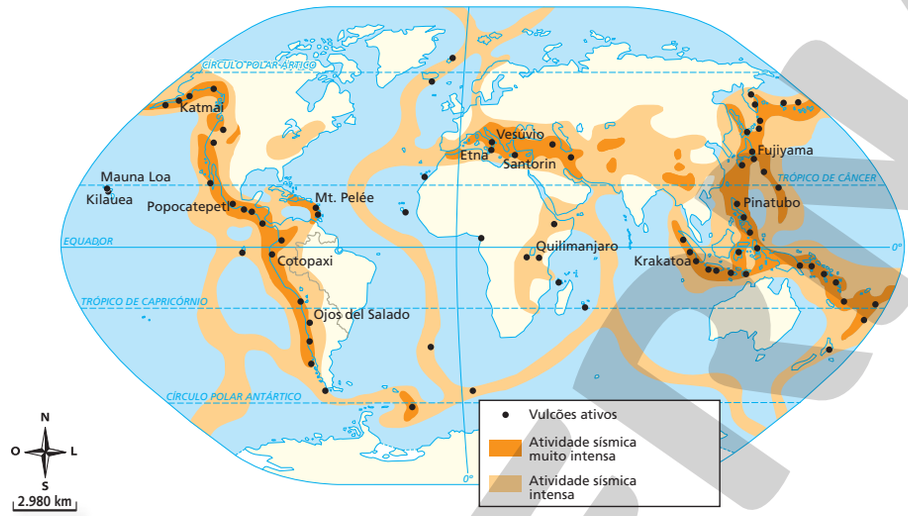
Japão – Fujiyama.

c) A ocorrência de um terremoto no fundo do mar movimenta subitamente grande quantidade de água. Essa movimentação origina ondas marítimas que, ao se aproximarem do litoral, tornam-se muito altas e destrutivas (o *tsunami*).

MAPA

As atividades a seguir referem-se ao mapa abaixo, no qual são indicadas as localizações dos principais vulcões ativos no mundo e das áreas de atividade sísmica intensa e muito intensa.

Localização de alguns vulcões ativos e de áreas de atividade sísmica



Fonte: G. M. L. Ferreira. *Moderno atlas geográfico*. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2016. p. 21.

FERNANDO JOSÉ FERREIRA

11. Compare a localização dos vulcões indicados por pontos pretos nesse mapa com a borda das placas litosféricas (veja mapa apresentado neste capítulo). Que conclusão é possível tirar?

12. Fundamentado no que você aprendeu sobre a movimentação das placas litosféricas, apresente uma justificativa teórica para sua resposta à atividade anterior.

13. O que significa dizer que determinada região apresenta atividade sísmica?

14. Qual é a explicação para o fato de as regiões classificadas como tendo atividade sísmica intensa e muito intensa coincidirem com bordas de placas litosféricas?

15. Neste capítulo, foi comentado que alguns dos piores *tsunamis* recentes foram o que se originou perto da ilha de Sumatra, em 2004, e o que se formou próximo ao Japão, em 2011.

a) Localize a ilha de Sumatra e o Japão no mapa acima (para isso, pesquise na internet ou utilize um mapa-múndi político). Há intensa atividade sísmica nessas localidades?

b) Algum dos vulcões nomeados no mapa fica perto da ilha de Sumatra? E do Japão?

c) Explique a relação que existe entre atividade sísmica e ocorrência de *tsunamis*.

16. Explique por que terremotos, vulcões e *tsunamis* são raros no Brasil.

Seu aprendizado não termina aqui

Atente para as notícias sobre incêndios que destroem grandes áreas de vegetação (pastos, florestas etc.) em vários locais do país. Identifique a época do ano em que esses incêndios são mais frequentes.

Nessa época do ano, há algo que favoreça esses incêndios?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

16. As regiões em que mais frequentemente há abalos sísmicos intensos, vulcões e *tsunamis* são as bordas das placas litosféricas. O território brasileiro não inclui bordas dessas placas, e, portanto, os fenômenos mencionados são incomuns em nosso país.

FECHAMENTO DA UNIDADE

Isso vai para o nosso *blog*!

Tecnologia ao longo da História

A critério do professor, a classe será dividida em grupos e cada um deles criará e manterá um *blog* na internet sobre a importância do que se aprende na disciplina de Ciências Naturais. Na presente atividade, a meta é selecionar informações (acessar, reunir, ler, analisar, debater e escolher as mais relevantes e confiáveis) relacionadas aos tópicos abaixo para incluir no *blog*.

DANIEL ZEPPO

O que significa o termo **tecnologia**?

Quais as tecnologias que mais impactaram a humanidade até hoje?

Na história da humanidade, a introdução de cada uma das diversas tecnologias (nas categorias uso de ferramentas, máquinas, dispositivos automatizados, computadores e outros equipamentos informatizados, medicamentos, novos materiais etc.) causou melhora ou piora da qualidade de vida? Citem evidências.

Que mudanças provocaram na vida das pessoas? E nas atividades ligadas ao trabalho?

Cada tecnologia listada acima provocou alterações ambientais? Se provocou, quais?

Essas mudanças são econômicas? Culturais? Sociais?

Fechamento da unidade D

Objetivo: Criar uma situação de atuação protagonista e coletiva, incluindo a produção de material pelos estudantes, que propicie o desenvolvimento das habilidades EF07CI06 e EF07CI11 da BNCC.

Comentário: Essas habilidades, transcritas e comentadas ao lado, dependem também de conteúdos e atividades anteriores, razão pela qual foram eleitas para essa atividade de fechamento.

De olho na BNCC!

- **EF07CI06**

"Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização)."

- **EF07CI11**

"Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida."

Há uma íntima relação entre essas duas habilidades, cujo desenvolvimento se fundamenta em diversos saberes previamente adquiridos. Em função de sua abrangência, e também do fato de propiciarem a integração de conhecimentos prévios, elas foram escolhidas para o fechamento desta última unidade.

Como o educador pode depreender das solicitações feitas às equipes, nessa página do livro os estudantes formalizarão o que se entende por tecnologia, perceberão que alguns dos temas estudados no volume envolvem tecnologia e que há aspectos culturais, sociais e econômicos envolvidos no surgimento e na utilização das tecnologias.

Boa parte dos conhecimentos que os estudantes adquiriram ao trabalhar algumas outras habilidades da BNCC neste volume (por exemplo, EF07CI01, EF07CI03, EF07CI04, EF07CI05 e EF07CI10) os ajudará nas articulações necessárias à realização dessa atividade.

Em função da amplitude dos temas, sugere-se atenção do docente, em sua mediação, no sentido de evitar que as diversas equipes concentrem-se nos mesmos aspectos, deixando outros de lado.

A socialização dos resultados, inclusive com apresentação em sala, é relevante para que todos possam tomar contato com as informações levantadas pelas outras equipes e as conclusões a que chegaram.

Suplemento de projetos

As atividades constantes desse suplemento são indicadas em comentários, neste Manual do professor, nos locais em que sua realização é oportuna, ao longo do curso.

Comentários sobre cada um dos projetos, quando se fazem necessários, são feitos nas páginas seguintes.

SUPLEMENTO DE PROJETOS

FUSE/CORBIS/GETTY IMAGES

MODERNA

238

PROJETO 1

O USO DO MICROSCÓPIO

EXPERIMENTO
ATIVIDADE EM GRUPO

Objetivo

▶ Conhecer as partes principais de um microscópio de luz e adquirir noções sobre seu uso.

Vocês vão precisar de:

- um microscópio de luz
- uma fonte de luz artificial
- uma ou mais lâminas já preparadas e entregues pelo professor

ATENÇÃO!

O microscópio é um instrumento caro e delicado.
Tenham cuidado ao manuseá-lo.

Procedimento

1. Os microscópios podem variar em aparência, complexidade e poder de ampliação de imagens. Todos, porém, têm alguns componentes básicos. Observem o microscópio que o professor colocou sobre a mesa e comparem-no com o do desenho abaixo. Não mexam nele por enquanto. Apenas identifiquem suas partes.

(1) **Braço** – Por onde devemos pegar o microscópio ao transportá-lo.

(2) **Base** – Deve ser colocada sobre superfície horizontal e regular para que o instrumento não balance.

(3) **Ocular** – É por onde olhamos para ver as imagens ampliadas. Contém uma lente (ou conjunto delas) e é responsável por parte da ampliação.

(4) **Objetiva** – Lente (ou conjunto delas) responsável por parte da ampliação. Normalmente há mais de uma objetiva, cada qual com diferente poder de ampliação.

(5) **Canhão** – Parte móvel que pode subir ou descer para se obter uma imagem nítida do objeto.

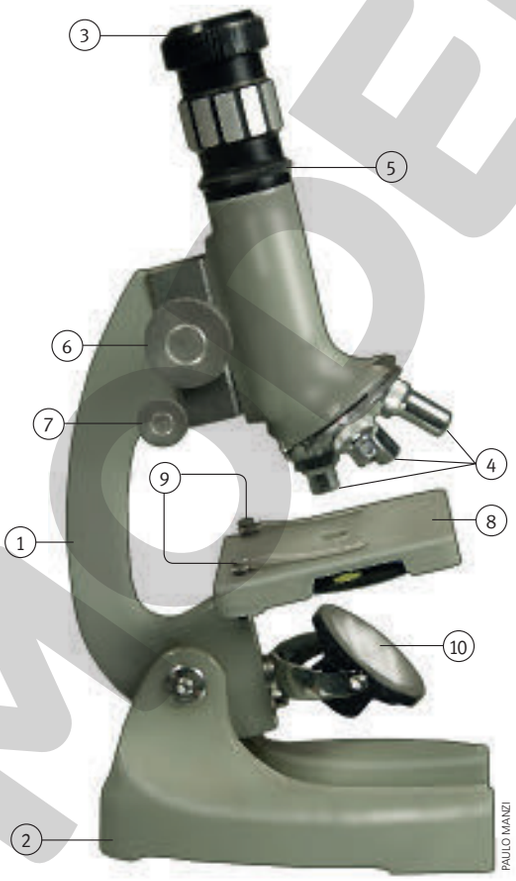
(6) **Parafuso macrométrico** – Usado para movimentar o canhão.

(7) **Parafuso micrométrico** – Permite pequeninos movimentos do canhão para melhorar a imagem. Ausente nos microscópios mais simples.

(8) **Mesa** – Onde se coloca a lâmina de vidro que contém o objeto a ser ampliado.

(9) **Clipes** (são dois) – Usados para prender a lâmina à mesa.

(10) **Espelho** – Reflete a luz (de abajur, luminária etc.) para dentro do canhão. Em alguns microscópios há uma lâmpada no lugar desse espelho.



PAULO MANZI

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Projeto 1

O tema desta atividade – o uso do microscópio –, recomendada no capítulo 3, não poderia estar ausente em um livro de 7º ano. Aqui são apresentadas noções gerais do seu uso.

As lâminas serão fornecidas por você, que deve usar o que tem à mão para prepará-las, dependendo da **realidade local** de sua escola.

Algumas lâminas de preparação bastante simples são mostradas na parte inicial deste Manual do professor, na seção *Aprofundamento ao professor*, no texto "Exemplos de preparações simples para uso em microscopia".

Atente!

O **item 6** do procedimento é o mais problemático.

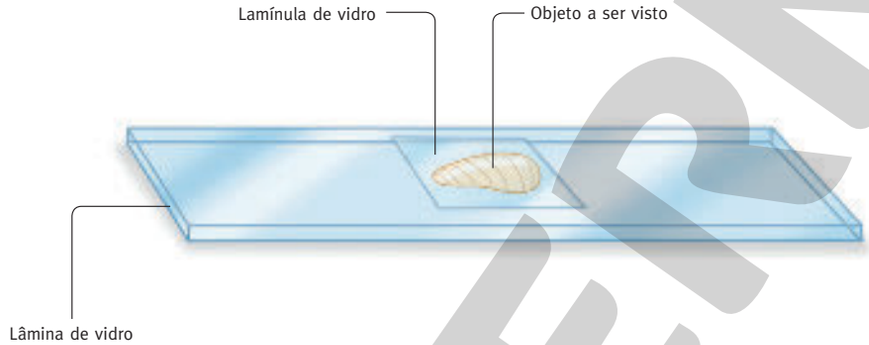
Acompanhe os estudantes nessa etapa, pois o abaixamento do canhão até a posição mais baixa deve ser feito **não** com olho na ocular, mas sim **observando a superfície da lâmina a fim de que a objetiva não toque nela** durante a descida do canhão, o que quebraria a lâmina e poderia até mesmo danificar a objetiva.

2. Vamos conhecer alguns cuidados básicos que vocês devem ter com o microscópio.

- Quando forem transportá-lo, utilizem as duas mãos. Uma segura o braço do microscópio e a outra deve ser colocada sob a base.
- O microscópio deve ser colocado numa mesa firme e longe da beirada, para que não caia.
- Nunca encostem os dedos diretamente nas lentes ocular e objetiva, pois a gordura — presente nas mãos — deixaria manchas difíceis de remover.
- Nunca usem luz solar como fonte de iluminação. Ela pode causar danos à sua visão. Além disso, a luz solar é tão forte que impede a visualização de alguns detalhes da imagem e pode, por causa do calor, matar pequenos seres vivos em observação.

3. Agora vocês vão examinar uma lâmina entregue pelo professor. No centro dessa lâmina de vidro está o objeto a ser visualizado. Ele está coberto por uma lâmina mais fina de vidro, denominada lamínula.

PAULO MANZI



4. Comecem a observação com a objetiva de menor poder de aumento. Posicionem a fonte de luz e o espelho de modo que vejam, pela ocular, um círculo bem claro.

5. Suspendam totalmente o canhão usando o parafuso macrométrico. Prendam a lâmina nos clipes.

6. Usando o parafuso macrométrico, movimentem cuidadosamente o canhão até sua posição mais baixa. **Cuidado** para a objetiva não tocar na lamínula, que pode se quebrar.

7. Olhem pela ocular e, usando o parafuso macrométrico, suspendam o canhão lentamente até conseguirem visualizar o objeto. Melhorem a imagem fazendo pequenos ajustes com o parafuso micrométrico. Movimentem também o espelho, pois pequenas variações de iluminação podem melhorar a imagem.

8. Vamos, agora, ampliar determinada parte da imagem. Primeiramente posicionem-na no centro do círculo, movendo a lâmina. Percebam que, para mover a imagem para baixo, é preciso movimentar a lâmina para cima. Para mover a imagem para a direita, é necessário movimentar a lâmina para a esquerda.

9. Mudem para a objetiva seguinte, de poder de ampliação maior que a anterior.

10. Abaixem o canhão, usando o parafuso macrométrico, até próximo da lamínula. **Cuidado** para não quebrá-la.

11. Olhem pela ocular e, usando o parafuso macrométrico, suspendam o canhão lentamente até conseguir visualizar o objeto. Melhorem a imagem fazendo pequenos ajustes com o parafuso micrométrico. Movimentem também o espelho, pois pequenas variações de iluminação podem melhorar a imagem.

12. Repitam os itens 8 ao 11 com a(s) próxima(s) objetiva(s), de maior poder de ampliação.

13. Para observar outra lâmina, repitam este procedimento a partir do item 3.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

PROJETO 2

ACOMPANHANDO A DECOMPOSIÇÃO DA BANANA

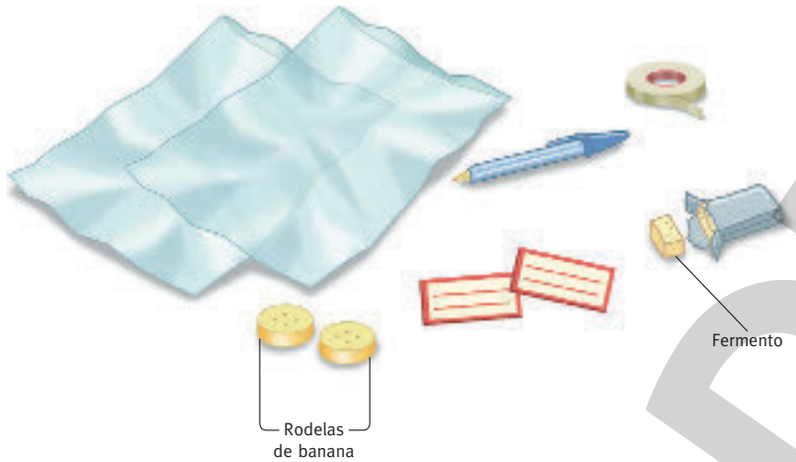
EXPERIMENTO
ATIVIDADE EM GRUPO

Objetivo

- Acompanhar a decomposição da banana na presença e na ausência de fermento biológico.

Vocês vão precisar de:

- dois sacos plásticos transparentes (sem furos)
- duas rodelas de banana cortadas na hora
- fita adesiva
- caneta
- 2 etiquetas
- a quarta parte de um tablete de 15 gramas de fermento biológico para pão



ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

Procedimento

1. Coloquem uma rodela de banana em cada saco plástico.
2. Esfarelem o fermento e despejem-no sobre uma das rodelas. Lavem bem as mãos após manusear o fermento.
3. Fechem os sacos com fita adesiva. Apliquem em cada um deles uma etiqueta com a identificação do conteúdo, a fim de saber qual tem, ou não, fermento.
4. Observem os sacos por cinco dias. Anotem diariamente as alterações no aspecto das rodelas.
5. Em qual dos casos o alimento se decompõe mais rapidamente? Redijam um texto com uma explicação para o que aconteceu.

AMANDA DUARTE

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Projeto 2

Esse projeto é recomendado no capítulo 4.

Nesta atividade os alunos poderão comparar o apodrecimento de uma rodela de banana na ausência e na presença de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*. A meta é dar significado à ideia da atuação dos fungos como seres decompositores nos ambientes.

Ao longo dos dias, a rodela de banana com leveduras passará por acentuada decomposição, sendo essa a observação que se deseja que os estudantes façam. A outra rodela, que é usada como controle (para comparação), sofrerá decomposição menos acentuada, que ocorrerá exclusivamente sob ação de enzimas vegetais já existentes nela.

Espera-se que os alunos consigam explicar o ocorrido evocando o conhecimento de que os fungos são seres decompositores que liberam materiais que digerem o alimento (substrato) sobre o qual crescem para, em seguida, absorver os nutrientes.

Projeto 3

Um bom momento para trabalhar este projeto é no capítulo 6, quando se aborda a distribuição da água tratada.

Nesta atividade, os estudantes podem refletir sobre a necessidade de bombeamento, ou não, da água para sua distribuição, dependendo da diferença de nível entre o local de origem e o de destino.

Espera-se que, ao chegarem no item 8 do procedimento, os estudantes concluam que o nível da água em repouso é igual nos dois lados de um tubo em U.

Na primeira pergunta do *Vá além*, a meta é que deduzam que, uma vez escolhida a altura para embutir na parede a primeira caixinha de interruptor, a mangueira com água permite que todas as demais sejam embutidas na mesma altura. Então por que simplesmente não medir essa altura a partir do chão da obra? O fato é que, no estágio em que as caixinhas são fixadas, é comum o chão ainda não ter sido arrematado e, portanto, se apresentar muito irregular.

A segunda pergunta do *Vá além* permite que os alunos deduzam que a água precisa ser bombeada porque os reservatórios elevados estão em um nível mais alto do que a estação de tratamento.

Já no caso da terceira pergunta, as caixas-d'água das residências estão em um nível mais baixo que o do reservatório elevado, o que não requer bombeamento. A água desce e chega até elas sob ação da gravidade.

Em função das conclusões, eles conseguirão responder também às perguntas referentes aos prédios de apartamentos. A água chega ao reservatório do térreo/subsolo por ação da gravidade, precisa ser bombeada para a caixa do alto do prédio porque ele está em um nível mais elevado e, a partir dela, desce sem necessidade de bombeamento até os apartamentos.

PROJETO 3

INVESTIGANDO O NÍVEL DA ÁGUA

EXPERIMENTO
ATIVIDADE EM GRUPO

Objetivo

- Comparar o nível da água em ambos os lados de uma mangueira em "U".

Vocês vão precisar de:

- mangueira de plástico transparente com cerca de 1 metro de comprimento (pedaço de mangueira transparente de jardim)
- régua
- corante alimentício (uso opcional; pode ser adquirido em lojas de artigos para festas)
- funil
- jarra com água de torneira

PAULO MANZI

Procedimento

1. Coloquem algumas gotas do corante na água para facilitar sua visualização.
2. Segurem a mangueira na forma da letra "U" e encaixem o funil em uma de suas extremidades. Vejam a figura.
3. Coloquem água na mangueira, **bem devagar**, até que seu nível fique uns 20 centímetros abaixo da extremidade em que está o funil.
4. Retirem o funil. Segurem cada extremidade da mangueira com uma mão.
5. Esperem até que o nível da água pare de oscilar. Comparem o nível do líquido nos dois lados. Qual lado está mais alto? Ou ambos estão iguais?
6. Levantem um pouco uma das extremidades (cerca de 5 centímetros), bem devagar. Esperem o nível do líquido parar de oscilar e comparem o nível dos dois lados. Agora abaixem essa extremidade (uns 5 centímetros) em relação à outra, esperem o líquido parar de oscilar e repitam a comparação.
7. Modifiquem o formato do "U", tornando-o mais largo e baixo ou mais estreito e alto. A cada modificação, esperem o líquido parar de oscilar e comparem o nível do líquido dos dois lados. Quando as extremidades estão mais distantes, que métodos vocês podem empregar para fazer a comparação do nível?
8. Com base no que vocês observaram, o que se pode afirmar sobre o nível da água nos dois lados dentro do tubo?

Vá além:

- Quando eletricistas estão embutindo caixinhas para interruptor elétrico nas paredes de uma casa em construção, eles utilizam uma mangueira com água. Para quê?
- Por que a água que sai das estações de tratamento precisa ser **bombeada** até os reservatórios elevados?
- Por que a água **não** precisa ser bombeada dos reservatórios elevados até as residências?
- Nos altos prédios de apartamentos, costuma haver uma caixa-d'água no térreo (ou no subsolo) que é enchida pela água que vem da rua, **sem** necessidade de bombeamento. A água dessa caixa é, a seguir, **bombeada** para uma outra, que fica no alto do prédio, e, desta, é distribuída aos apartamentos, **sem** necessidade de bombeamento. Por que é necessário o bombeamento para garantir que a água chegue até a caixa de cima? Por que não é necessário o bombeamento nos outros dois casos?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

PROJETO 4

A COLUNA VERTEBRAL

EXPERIMENTO
ATIVIDADE EM GRUPO

Objetivo

▶ Observar a coluna vertebral de um peixe com esqueleto ósseo.

Vocês vão precisar de:

- pedaço de papel-alumínio
- esqueleto de um peixe fresco
- lupa
- luvas descartáveis

PAULO MANZI

Procedimento

1. Peçam a um adulto que retire o esqueleto do peixe tendo o cuidado de não quebrá-lo.
2. Coloquem o papel-alumínio em uma mesa e o esqueleto do peixe sobre ele.
3. Usando luvas, passem o dedo pelos ossos que formam uma fileira no esqueleto do peixe, **com cuidado para não se ferir**.
4. Utilizando a lupa, examinem os ossos detalhadamente. Observem a coluna vertebral ("espinha dorsal"), as vértebras e a cartilagem (substância mole, parecida com os ossos, que fica entre as vértebras).

ATENÇÃO!

Protejam as mãos usando luvas para manusear o peixe.

Vá além:

- Qual é a função da coluna vertebral no corpo do peixe? Seria possível executar essa função caso não existisse cartilagem na coluna vertebral do peixe? Por quê?
- Pesquisem na internet fotos do esqueleto ou radiografias (como as duas que aparecem abaixo) de outros peixes. Comparem com o peixe observado e indiquem semelhanças e diferenças.

Comprimento: 25 cm

SANDRA J. RAREDON, NATIONAL MUSEUM OF NATURAL HISTORY, SMITHSONIAN INSTITUTION/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Radiografia de um pacu-manteiga (*Mylossoma duriventre*).

Comprimento: 20 cm

SANDRA J. RAREDON, NATIONAL MUSEUM OF NATURAL HISTORY, SMITHSONIAN INSTITUTION/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Radiografia de um peixe borboleta-bicuda do Oceano Pacífico (*Forcipiger longirostris*).

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Projeto 4

Este projeto pode ser realizado após a discussão das diferenças entre os peixes de esqueleto ósseo e os de esqueleto cartilaginoso no capítulo 7.

O projeto pretende, com base na observação da coluna vertebral de um peixe **ósseo**, demonstrar a importância dessa estrutura de sustentação como fator de distinção entre vertebrados e invertebrados. A observação será valorizada e poderá ser ampliada se você pedir aos alunos que façam um desenho do material analisado. Com sua ajuda, eles poderão até identificar e nomear alguns órgãos.

Projeto 5

Esta atividade é sugerida no capítulo 11 e permite evidenciar diferenças na eficiência da troca de calor através de diferentes materiais.

Na etapa referente ao item 5 do procedimento, os frascos devem ser colocados bem afastados uns dos outros (mínimo de 30 cm, conforme recomendado) para que não atrapalhem a troca de calor com o ambiente.

Os estudantes poderão evidenciar, por meio desse projeto, que o frasco mais bem isolado termicamente (o que tem papel alumínio, está envolto por uma camada de ar entre ele e o frasco externo e, ainda, tem uma toalha ao redor) é aquele em que a fusão do gelo é mais demorada, pois a entrada de calor a partir do ambiente externo é mais alentecida pelas camadas de isolamento.

PROJETO 5

RETARDANDO A TROCA DE CALOR

EXPERIMENTO
ATIVIDADE EM GRUPO

Objetivo

▶ Comparar a eficiência de alguns métodos para retardar a troca de calor.

Vocês vão precisar de:

- pedras de gelo
- quatro frascos iguais, de boca larga, com tampa, nos quais caibam três ou quatro pedras de gelo (potes de maionese pequenos, por exemplo)
- papel-alumínio
- duas toalhas de rosto
- fita-crepe
- pedaço de poliestireno expandido mais ou menos do tamanho da base do frasco menor
- pote plástico com tampa, dentro do qual caiba o frasco menor

Procedimento

1. Usem o papel-alumínio para revestir dois dos frascos menores. Deixem o lado mais espelhado (mais brilhante) do papel para fora. Fixem o papel-alumínio com fita-crepe, como mostra a figura A.
2. Coloquem igual quantidade de pedras de gelo (três ou quatro) em cada um dos quatro frascos (dois revestidos com papel-alumínio e dois não revestidos) e tampem-nos.
3. Coloquem um dos frascos revestidos de papel-alumínio dentro do pote plástico, usando o pedaço de poliestireno expandido como base. Fechem o pote. Vejam a figura B.
4. Enrolem uma toalha em um dos frascos não revestidos de papel-alumínio. Enrolem a outra toalha no pote plástico.
5. Deixem os quatro frascos em cima da mesa, afastados no mínimo 30 cm um do outro, e observem regularmente o conteúdo do frasco que não está revestido por toalha ou por papel-alumínio. No momento em que todas as pedras de gelo desse frasco estiverem derretidas, abram todos os outros frascos e observem seu conteúdo. Registrem suas observações no caderno com desenhos e/ou palavras e tentem explicá-las.

Figura A

Figura B

ILUSTRAÇÕES: RODRIGO ARRAYA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Vá além:

- Durante o experimento as pedras de gelo derretem, total ou parcialmente, por causa da troca de calor entre o ambiente e o interior dos frascos. Essa transferência de calor é de dentro do frasco para fora dele ou de fora para dentro? Por quê? Quais processos de troca de calor estão envolvidos nesse experimento? Em qual dos quatro casos a troca de calor foi retardada com maior eficiência?
- Que utensílios existem em nossa vida diária que empregam métodos para retardar a troca de calor semelhantes aos envolvidos nessa atividade?

MODERNA

PROJETO 6

INFLANDO UM BALÃO COM GÁS CARBÔNICO

EXPERIMENTO
ATIVIDADE EM GRUPO

Objetivo

- Produzir gás carbônico a partir de bicarbonato de sódio e vinagre e encher com ele um balão de borracha.

Vocês vão precisar de:

- água
- funil
- um pedaço de barbante
- colherinha (de café)
- vinagre
- garrafa descartável PET de 2 litros
- copo grande (de requeijão, por exemplo)
- balão de borracha (para festas infantis)
- bicarbonato de sódio (pode ser adquirido em farmácia ou supermercado, por exemplo)

Procedimento

1. Certifiquem-se de que o funil está limpo e seco. Utilizem-no para colocar 4 colheradas (das de café) de bicarbonato de sódio dentro do balão (figura A). Deem batidinhas no gargalo do funil para ajudar o pó a entrar no balão.
2. Lavem bem o funil e encaixem-no na boca da garrafa.
3. Coloquem vinagre no fundo do copo, até 1 centímetro de altura, e terminem de encher o copo com água. Despejem essa mistura na garrafa.
4. Despejem mais um copo de água na garrafa. Retirem o funil.
5. Peçam a um colega que segure bem firme o balão a uns 4 centímetros de sua abertura, para que o bicarbonato não caia. Encaixem a boca do balão na borda da garrafa (veja figura B) e amarrem com o barbante (figura C).
6. Despejem na garrafa o bicarbonato de sódio que está no balão (figura D). Observem o que acontece quando o bicarbonato entra em contato com o líquido e o que ocorre com o balão.

Figura A

Figura B

Figura C

Figura D

ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI

Vá além:

- O que acontece com a pressão no interior da garrafa e do balão durante o experimento? O que causa essa mudança?
- Se, ao final do experimento, o conjunto garrafa + balão fosse colocado na geladeira, o que vocês acham que aconteceria com o volume do balão? Por quê?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Projeto 6

Esta atividade é oportuna no capítulo 12, ao abordar o gás carbônico. Por meio dela, os estudantes poderão produzir uma amostra desse gás e confiná-la.

Para conhecimento do professor, a reação química envolvida é uma efervescência na qual os íons bicarbonato (HCO_3^-), provenientes do bicarbonato de sódio, reagem com os íons H^+, provenientes do ácido acético existente no vinagre. Nessa reação, em meio aquoso, formam-se água e gás carbônico. A equação é:

$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$$

Os medicamentos efervescentes incluem, em sua formulação, um sal do tipo bicarbonato ou do tipo carbonato e um ácido fraco sólido, geralmente um ácido orgânico. Quando o medicamento é jogado em água, os componentes se dissolvem e ocorre a reação entre os íons carbonato (CO_3^{2-}) ou bicarbonato (HCO_3^-), liberados pelo sal, e os íons H^+, liberados pelo ácido, produzindo H_2O e CO_2.

Nesse estágio de escolaridade, basta informar os estudantes que o vinagre e o bicarbonato de sódio, quando em contato, participam de uma reação química que produz gás carbônico.

No *Vá além*, espera-se que os estudantes respondam às duas primeiras perguntas dizendo que a pressão interna do balão aumenta, devido ao aumento da quantidade de gás nele presente.

Quanto às últimas perguntas, sobre a colocação do conjunto no refrigerador, a sugestão é fazer o experimento, a fim de testar as previsões feitas pelos estudantes, e observar a redução de volume do balão. A influência da temperatura sobre o volume e a pressão de amostras gasosas será tema de estudo no próximo volume.

Bibliografia

AHRENS, C. D. e HENSON, R. *Meteorology today*. 11. ed. Boston: Cengage, 2016.

ALBERTS, B. et al. *Molecular Biology of the cell*. 6. ed. Nova York: Garland Science, 2015.

ATKINS, P. W. et al. *Chemical principles: the quest for insight*. 6. ed. Nova York: Freeman, 2013.

AUDESIRK, T. et al. *Biology: life on Earth*. 9. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2011.

BELK, C. e MAIER, V. B. *Biology: science for life*. 4. ed. Glenview: Pearson, 2013.

BETTELHEIM, F. A. et al. *Introduction to General, Organic & Biochemistry*. 10. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2013.

BLOOMFIELD, L. A. *How things work: the Physics of everyday life*. 4. ed. Hoboken: John Wiley, 2010.

BOTKIN, D. B. e KELLER, E. A. *Environmental Science: Earth as a living planet*. 8. ed. Hoboken: John Wiley, 2011.

BRANCO, S. M. *Ecologia da cidade*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. (Col. Desafios).

_____. *O meio ambiente em debate*. 3. ed. atualizada. São Paulo: Moderna, 2010. (Col. Polêmica).

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Terceira versão. Brasília: MEC, 2017.

BROWN, T. L. et al. *Chemistry: the central science*. 14. ed. Nova York: Pearson, 2018.

BRUSCA, R. C. et al. *Invertebrados*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

BURNIE, D. *101 Nature experiments*. Londres: Dorling Kindersley, 1996.

CAIN, M. L. et al. *Discover Biology – core topics*. 4. ed. Nova York: W. W. Norton & Company, 2009.

CAMPBELL, M. K. e FARRELL, S. O. *Biochemistry*. 6. ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2009.

CAMPBELL, N. et al. *Biology: concepts & connections*. 7. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2012.

CARDOSO, J. L. C. et al. *Animais peçonhentos no Brasil*. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2012.

CIMERMAN, B. e CIMERMAN, S. *Parasitologia Humana e seus fundamentos gerais*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.

COUTO, R. G. et al. *Atlas de conservação da natureza brasileira: Unidades Federais*. São Paulo: Metalivros/Ibama, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Atlas do meio ambiente do Brasil*. 2. ed. Brasília: Terra Viva, 1996.

EMSLEY, J. *Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements*. New edition. Oxford: Oxford University Press, 2011.

EVERT, R. F. e EICHHORN, S. E. *Raven Biology of Plants*. 8. ed. Nova York: Freeman, 2013.

FREEMAN, S. et al. *Biological Science*. 6. ed. Harlow: Pearson, 2017.

GARTNER, L. P. e HIATT, J. L. *Tratado de Histologia em cores*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

GIANCOLI, D. C. *Physics: principles with applications*. 7. ed. Glenview: Pearson, 2014.

GOODENOUGH, J. e MCGUIRE, B. *Biology of humans: concepts, applications, and issues*. 4. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2012.

GROTZINGER, J. P. e JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. Nova York: Freeman, 2014.

HALL, J. E. *Guyton & Hall Tratado de Fisiologia Médica*. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HALLIDAY, D. et al. *Fundamentals of Physics*. 10. ed. Hoboken: John Wiley, 2014.

HEWITT, P. G. *Física conceitual*. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

_____. et al. *Conceptual Physical Science*. 6. ed. Boston: Pearson, 2017.

HICKMAN JR., C. P. et al. *Princípios integrados de Zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HINE, R. S. e MARTIN, E. (Eds.). *Oxford dictionary of Biology*. 5. ed. Oxford: Oxford University Press, 2004.

IWASA, J. e MARSHALL, W. *Karp`s, Cell and molecular Biology*. 8. ed. Hoboken: John Wiley, 2016.

KARDONG, K. V. *Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução*. 5. ed. São Paulo: Roca, 2010.

KOEPPEN, B. M. e STANTON, B. A. (Eds.). *Berne & Levy: Fisiologia*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

KRAUSKOPF, K. B. e BEISER, A. *The physical universe*. 14. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2012.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

KRAUSS, H. et al. *Zoonoses: infectious diseases transmissible from animals to humans*. 3. ed. Washington: ASM Press, 2003.

KROGH, D. *Biology: a guide to the natural world*. 5. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2011.

KUMAR, V. et al. *Robbins e Cotran Patologia: bases patológicas das doenças*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LUTGENS, F. K. e TARBUCK, E. J. *The atmosphere*. 10. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007.

MACHADO, A. B. M. e DRUMMOND, G. M. (eds.). *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. 2 v.

MADER, S. S. *Biology*. 10. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2010.

_____. e WINDELSPECHT, M. *Human Biology*. 12. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2012.

MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MARIEB, E. N. e HOEHN, K. *Human Anatomy & Physiology*. 10. ed. Harlow: Pearson, 2016.

MCMILLAN, B. *Human body: a visual guide*. Nova York: Firefly Books, 2006.

MILLER JR., G. T. e SPOOLMAN, S. E. *Living in the environment*. 17. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2012.

MOORE, K. L. et al. *Clinically oriented Anatomy*. 6. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

NEBEL, B. J. e WRIGHT, R. T. *Environmental Science: the way the world works*. 7. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.

NELSON, D. L. e COX, M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 6. ed. Nova York: Freeman, 2013.

NETTER, F. H. *Atlas de Anatomia Humana*. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

NEVES, D. P. et al. *Parasitologia dinâmica*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

ONTORIA, A. et al. *Mapas conceptuales: una tecnica para aprender*. 7. ed. Madrid: Narcea, 1997.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

POSTLETHWAIT, J. H. e HOPSON, J. L. *Modern Biology*. Austin: Holt, Rinehart and Winston, 2006.

_____. *The nature of life*. 3. ed. Nova York: McGraw-Hill, 1995.

POUGH, F. H. et al. *Vertebrate life*. 7. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005.

QUADBECK-SEEGER, H.-J. *World of the Elements. Elements of the World*. Weinheim: Wiley-VCH, 2007.

RAVEN, P. H. et al. *Biology*. 11. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2017.

_____. *Environment*. 7. ed. Hoboken: John Wiley, 2010.

RAW, I. et al. *A Biologia e o homem*. São Paulo: Edusp, 2001.

REIS, N. R. et al. *Mamíferos do Brasil: guia de identificação*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

REY, L. *Parasitologia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

RIDLEY, M. *Evolution*. 3. ed. Malden: Blackwell Science, 2004.

ROBERTS, A. et al. *The complete human body*. 2. ed. Londres: Dorling Kindersley, 2016.

RONAN, C. A. *História ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge*. Rio de Janeiro: Zahar, 1987. 4 v.

SADAVA, D. et al. *Life: the science of Biology*. 10. ed. Sunderland: Sinauer, 2014.

SERWAY, R. A. e FAUGHN, J. S. *Physics*. Orlando: Houghton Mifflin Harcourt, 2017.

SHIPMAN, J. T. et al. *An introduction to Physical Sciences*. 13. ed. Boston: Brooks/Cole, 2013.

SICK, H. *Ornitologia brasileira*. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

SILVERTHORN, D. U. *Fisiologia humana: uma abordagem integrada*. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SMITH, T. (Ed.). *The human body: an illustrated guide to its structure, function and disorders*. 2. ed. Londres: Dorling Kindersley, 2006.

SOLOMON, E. P. et al. *Biology*. 9. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2011.

STARR, C. et al. *Biology: The unity and diversity of life*. 14. ed. Boston: Cengage, 2016.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

247

STEHLI, G. *The microscope and how to use it*. Nova York: Dover, 1960.

STEPHENS, R. et al. *BSCS Biology: a molecular approach*. 9. ed. Columbus (Ohio): Glencoe/McGraw-Hill, 2006.

STWERTKA, A. *A Guide to the Elements*. 2. ed. Nova York: Oxford University Press, 2002.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. *Plant Physiology*. 3. ed. Sunderland: Sinauer, 2002.

TARBUCK, E. J. e LUTGENS, F. K. *Earth, an introduction to Physical Geology*. 12. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2017.

TEIXEIRA, W. et al. (Org.). *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TELAROLLI JR., R. *Epidemias no Brasil: uma abordagem biológica e social*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. (Col. Desafios).

TERMINOLOGIA ANATÔMICA: *Terminologia Anatômica Internacional*. Tradução da Sociedade Brasileira de Anatomia. São Paulo: Manole, 2001.

THOMPSON, G. R. e TURK, J. *Earth Science and the environment*. 4. ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2007.

TIMBERLAKE, K. C. *Chemistry: an introduction to General, Organic, and Biological Chemistry*. 11. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2012.

TIPLER, P. e MOSCA, G. *Physics for scientists and engineers*. 6. ed. Nova York: Freeman, 2008.

TORTORA, G. J. et al. *Microbiology: an introduction*. 12. ed. Boston: Pearson, 2016.

_____. e DERRICKSON, B. *Principles of Anatomy & Physiology*. 15. ed. Danvers: John Wiley, 2017.

TRIPLEHORN, C. A. e JOHNSON, N. F. *Estudo dos insetos*. São Paulo: Cengage, 2011.

URRY, L. A. et al. *Campbell Biology*. 11. ed. Hoboken: Pearson, 2017.

VANCLEAVE, J. P. *Microscopes and Magnifying Lenses: mind--boggling Chemistry and Biology experiments you can turn into science fair projects*. Nova York: John Wiley, 1993.

VON IHERING, R. *Dicionário dos animais do Brasil*. Rio de Janeiro: Difel, 2002.

WEISSMANN, H. (Org.). *Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

WHITTEN, K. W. et al. *Chemistry*. 10. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2014.

YOUNG, H. D. e FREEDMAN, R. A. *University Physics*. 14. ed. Harlow: Pearson, 2016.

ZUMDAHL, S. S. e ZUMDAHL, S. A. *Chemistry*. 9. ed. Belmont: Brooks/Cole, 2014.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

MODERNA

248

MODERNA

ISBN 978-85-16-10721-5